# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 6 AOUT 1866.

#### PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Président de l'Institut** adresse à l'Académie une nouvelle Lettre pour la prier de vouloir bien faire choix d'un de ses Membres qui devra la représenter, comme lecteur, dans la séance publique annuelle des cinq Académies, fixée au 14 août prochain.

**M. le Président de l'Académie** rappelle que *M. Pasteur* a été désigné pour faire une lecture dans cette séance.

ASTRONOMIE. — *Sur les étoiles variables et les étoiles nouvelles; par* **M. Faye.** (Deuxième partie.)

« Je me suis efforcé d'établir, dans la première partie de cette Note, le lien, l'analogie qui existe entre les étoiles périodiques et les étoiles nouvelles. C'est bien l'analogie que je veux dire, et non l'identité. Il existe, en effet, une différence entre les étoiles à périodes presque constantes et les étoiles à périodes moins régulières; il y en a une autre, plus profonde encore, entre ces dernières et les étoiles nouvelles. J'insiste sur ce point parce qu'on pourrait être tenté de considérer ces phénomènes comme étant susceptibles d'être tous ramenés au type commun d'une périodicité régulière, à l'aide d'une combinaison de plusieurs périodes superposées. Pour les étoiles nouvelles il suffirait d'admettre que la période principale comprend plusieurs siècles. C'est ainsi que l'on a cherché déjà si les dates d'appa-

ritions très-anciennes d'étoiles nouvelles ne présenteraient pas un caractère de périodicité. Je reconnais que dans quelques étoiles variables on trouve des complications qui semblent indiquer la superposition de plusieurs périodes. Dans le Soleil même, M. Wolf, de Zurich, a découvert des variations compatibles avec trois périodes simultanées, l'une de onze ans un tiers, l'autre de cinquante-six et la troisième de cent soixante-cinq ans. Je suis loin de contester la grande valeur de ces recherches dans certains cas particuliers, mais je crois qu'il ne serait pas permis de généraliser, en profitant de la facilité qu'on trouve à tout représenter numériquement par une combinaison plus ou moins compliquée de périodes arbitraires. Remarquez que ce procédé suppose en réalité que les choses sont constituées de manière à durer toujours. Or, si le triomphe de la science moderne est d'avoir prouvé que certains éléments des orbites planétaires de notre monde oscillent nécessairement entre certaines limites, en sorte qu'ils peuvent être représentés d'une manière indéfinie par une certaine combinaison de termes périodiques, il ne faut pas oublier qu'il n'y a là aucune dépense d'énergie mécanique. Il n'en est pas ainsi de la question qui nous occupe : la lumière et la chaleur qu'une étoile rayonne sont irrévocablement perdues pour elle; à mesure qu'elle se refroidit, les forces intérieures qui régissent sa constitution physique, la puissance de son émission superficielle et par suite son éclat, vont en diminuant; si donc cette étoile vient à présenter des oscillations, des intermittences, ces oscillations ne doivent pas se reproduire indéfiniment, mais s'altérer de plus en plus jusqu'à ce qu'un changement d'état plus radical donne naissance à une nouvelle série de phénomènes tout différents des premiers.

» Voici maintenant la suite très-simple des idées qu'il me reste à développer. Les étoiles sont autant de Soleils différant sans doute entre eux, au point de vue de la constitution chimique, mais présentant tous, quoique à des phases différentes, les mêmes phénomènes physiques d'incandescence, de refroidissement, de formation et d'entretien d'une photosphère. Or notre Soleil est une étoile périodique; étudions donc comment l'intermittence a pu et a dû s'établir à la longue dans le jeu des forces qui président à sa constitution, et nous serons en droit de conclure du Soleil périodique aux étoiles variables, et de celles-ci aux étoiles temporaires.

» Dans un Mémoire des 16 et 23 janvier 1865, j'ai tenté d'expliquer la formation et l'entretien de la photosphère, en rattachant les faits observés aux notions les plus simples et les plus générales de la science actuelle. Une masse gazeuse portée primitivement à une température supérieure à toutes les affinités chimiques ne peut être incandescente à cause du peu de lumière

qu'émettent les gaz ou les vapeurs portés à une haute température. Le refroidissement marche donc avec lenteur, mais il doit arriver un moment où la température des couches superficielles tombe au point où les actions chimiques commencent à se produire. Aussitôt apparaissent certaines combinaisons : les unes produisent des gaz ou des vapeurs nouvelles, tout aussi peu lumineuses que les vapeurs élémentaires; les autres donnent lieu à des nuages de particules liquides ou même solides dont l'incandescence sera au contraire très-vive. Ces particules, après avoir abondamment rayonné la chaleur et la lumière, doivent retomber, en vertu de leur densité plus forte, dans les couches inférieures où elles finiront par retrouver une température capable de les réduire de nouveau dans leurs éléments primitifs. Cette décomposition (1) absorbe une grande quantité de chaleur et propage ainsi le refroidissement superficiel jusque dans les couches profondes. Les gaz ainsi reformés dans l'intérieur de la masse rompent l'équilibre des couches et provoquent à leur tour l'ascension d'une nouvelle quantité de vapeurs élémentaires. Celles-ci remontent jusqu'à la surface où elles subissent de nouveau les phénomènes que je viens de décrire.

» De cette manière, le refroidissement intérieur ne s'opère pas seulement, comme dans les solides ou les liquides pâteux, par voie de conductibilité d'une couche à l'autre, ce qui rendrait incompréhensibles l'immense durée et l'éclat persistant du Soleil : c'est la masse entière qui coopère à la radiation superficielle par un échange permanent de courants ascendants de vapeurs très-chaudes mais peu brillantes, et de courants descendants dont les particules incandescentes ont dégagé beaucoup de lumière et de chaleur.

» Le concours de la masse entière à l'acte de l'émission superficielle est donc assuré, et c'est là la partie la plus importante de cette théorie. En effet ce qu'il y a de plus admirable dans le Soleil, ce n'est pas l'éclat prodigieux de sa lumière actuelle, c'est sa persistance depuis des millions d'années. Si l'on se borne à consulter les souvenirs historiques les plus précis en pareille matière, ceux qui portent sur la distribution géographique des végétaux et surtout sur les limites extrêmes des zones qu'ils habitent, on s'assure aisément que dans un intervalle de deux, trois ou peut-être même quatre mille ans, la radiation solaire n'a pas dû faire varier nos climats de plus de 2 ou 3 degrés. Mais ces périodes-là ne sont presque rien en comparaison de l'immensité de la période géologique qui date de la première appa-

---

(1) Notons aussi la chaleur beaucoup moindre, mais non négligeable, qui ramène les molécules tombantes à la température de la couche où elles s'arrêtent.

rition de la vie à la surface de la Terre. Or l'échelle thermométrique de la vie ne dépasse pas 60 degrés : c'est donc dans cette étroite limite que la chaleur solaire a dû maintenir celle de la Terre depuis des millions d'années, et l'on parviendrait à fixer par le calcul l'amplitude possible de la variation si l'atmosphère terrestre n'avait dû subir des modifications depuis ces âges reculés. On voit assez, sans que je reprenne mes arguments, qu'une telle durée d'émission abondante serait inexplicable dans toute autre hypothèse, car il est bien certain qu'aucune cause extérieure ne vient réparer cette énorme dépense de chaleur; il est certain que le Soleil doit puiser incessamment dans sa chaleur d'origine comme dans un fonds proportionné à l'énormité de sa masse.

» Après cette durée qui s'évalue par des millions d'années, il y a la constance, l'uniformité de la radiation que nous pouvons apprécier, comme je le disais plus haut, par des phénomènes terrestres d'une sensibilité extrême. Or il est facile de voir que l'appel des masses intérieures vers la surface n'est déterminé que par la chute des particules incandescentes engendrées dans ce grand laboratoire superficiel de la photosphère. Cet appel est donc sous la dépendance de la radiation elle-même. Le refroidissement superficiel est modéré lui-même par les condensations chimiques auxquelles cet appel donne lieu et par la chaleur qui s'en dégage. Il y a là des éléments de régulation qu'il est impossible de méconnaître et dont le jeu sera d'autant plus efficace que la communication sera plus libre entre l'intérieur de la masse entière et la superficie, c'est-à-dire que l'état gazeux primitif sera moins altéré.

» C'est ici le nœud de la question que je vais maintenant aborder, celle du caractère oscillatoire que les phénomènes de la photosphère peuvent revêtir à partir d'une certaine époque.

» Dans une sphère gazeuse, il tend à s'établir, d'une couche à l'autre, une distribution de densités et de températures telle, qu'aucun transport vertical de matières ne puisse avoir lieu; alors en chaque couche la température actuelle répond à la pression correspondante, et se trouve au moins égale à celle où une masse plus chaude, prise à l'intérieur, tomberait spontanément, si elle venait à monter, par le seul fait de la dilatation qu'elle devrait subir dans une région de pression moindre. Or j'ai fait voir que le refroidissement des couches extrêmes donne lieu à des phénomènes de condensation chimique et de précipitation qui détruisent à chaque instant ce genre d'équilibre, à peu près comme le phénomène de la pluie ou de la neige trouble à chaque instant l'équilibre de notre atmosphère dans le sens vertical. Tant que la communication de l'intérieur à l'extérieur reste libre,

tant que les courants ascendants et descendants se meuvent avec facilité à travers des couches entièrement gazeuses, l'entretien de la mince couche photosphérique où se produisent les condensations chimiques s'opère avec régularité, et l'éclat peut ainsi rester constant pendant une longue durée. Mais si, par les progrès du refroidissement, l'échange entre les couches internes et la surface se trouve gêné, il arrive un moment où les courants verticaux ne se produisent plus librement suivant chaque verticale pour aboutir à chacun des points de la périphérie; des couches entières acquièrent peu à peu une densité trop forte, et la rupture de l'équilibre longtemps différée se fait subitement, en amenant, par contre-coup, à la surface, un afflux subit de matières intérieures dont la température est encore énorme (1). De là une recrudescence d'éclat très-rapide, mais passagère. Il faudra évidemment bien plus de temps pour que cet excédant d'éclat s'éteigne, puisque l'extinction doit s'opérer par voie de refroidissement et de radiation à l'extérieur.

» Entre ces deux états, celui où les courants ascendants et les courants descendants agissent librement, régulièrement dans toute la masse, et celui où leur action ne se produit plus que par intermittences saccadées, il y a toute une phase intermédiaire où les phénomènes prennent un caractère d'oscillations régulières, d'abord peu sensible, puis plus prononcé, à mesure que la photosphère s'épaissit et que des couches plus profondes sont atteintes à leur tour par les courants descendants. Dans cette phase d'oscillations à peu près régulières, il n'y a pas de raison pour que la lumière émise par la photosphère change essentiellement de nature. Mais il n'en sera plus de même dans le cas extrême d'intermittences brusques, éloignées, cessant même peu à peu de conserver un caractère périodique. Alors, à chaque rupture subite d'équilibre, à chaque effondrement des couches incomplétement gazeuses qui supportent ou qui forment la photosphère épaissie, correspondra un afflux énorme de matières gazeuses venues de l'intérieur avec une très-haute température, et la photosphère pourra être en grande partie altérée dans son allure ordinaire. Dans certaines régions, la condensation chimique sera partiellement supprimée, et ces parties-là, où les gaz et les vapeurs conserveront quelque temps une très-haute température, n'émettront qu'une lumière analogue à celle des nébuleuses, lumière caractérisée par

---

(1) Le mot *subit* est exagéré. Nous venons d'apprendre que l'étoile du 12 mai à été vue au Canada, par M. Barker, avec l'éclat d'une étoile de 4ᵉ grandeur, Le 10, elle égalait $\alpha$ de la Couronne ($2\frac{1}{2}$).

des raies brillantes et non par des raies noires. La coexistence de ces deux lumières dans le mince faisceau que l'étoile envoie à nos yeux donnera, au spectre de l'étoile, cet aspect mi-parti de deux spectres superposés que l'on a reconnu effectivement dans l'étoile nouvelle du 12 mai, et qui a persisté pendant une grande partie de la phase de décroissement d'éclat.

» En résumé, les étoiles dites nouvelles ne méritent pas ce nom : leur apparition presque subite n'est qu'une exagération du phénomène ordinaire des étoiles périodiquement variables, lequel répond lui-même à de simples oscillations plus ou moins sensibles dans le phénomène de la production et de l'entretien des photosphères de toutes les étoiles. Ces phénomènes, considérés comme successifs dans l'histoire d'une étoile prise à part, caractérisent les progrès de son refroidissement et le déclin de la phase que j'appellerai volontiers solaire ou photosphérique. Quand ils se produisent ainsi avec le caractère d'intermittences irrégulières de plus en plus séparées par de très-longs intervalles de temps, ils sont les précurseurs de l'extinction définitive, ou du moins de la formation d'une première croûte plus ou moins consistante. C'est pourquoi les phénomènes de ce genre ne se produisent que dans les astres d'un éclat déjà très-faible et n'aboutissent jamais à doter le ciel d'une belle étoile de plus. »

ASTRONOMIE. — *Sur quelques objections relatives à la constitution physique du Soleil; par* **M. Faye.**

« C'est en Angleterre que l'on a le plus étudié la constitution physique du Soleil ; c'est d'Angleterre que nous viennent les mémorables observations de sir John Herschel, de MM. Carrington, Dawes, Nasmyth, Stone, Huggins, de La Rue, Stewart, etc., et les belles études théoriques de MM. Stokes, Thomson et Waterston. On s'est surtout occupé, depuis deux ou trois ans, de scruter, à l'aide de puissants télescopes, la structure intime de la photosphère : on a constaté qu'elle était entièrement formée de petits granules éblouissants de lumière, diversement groupés et séparés les uns des autres par des intervalles sombres. De l'aveu de tous les observateurs, leur aspect suggère invinciblement l'idée de nuages incandescents suspendus dans un milieu faiblement lumineux et comparativement obscur. Ces détails répondent très-bien aux idées que je viens de rappeler sur la formation de la photosphère; aussi ces idées ont-elles attiré l'attention bienveillante des savants d'outre-Manche; on m'a pourtant opposé une objection que je dois faire connaître à l'Académie et à laquelle je vais tâcher de répondre.

» La difficulté porte sur l'explication des taches. On sait que les gaz chauffés au point de devenir lumineux ne s'élèvent jamais à l'incandescence; celle-ci paraît être propre aux particules solides, même quand elles sont réduites à la plus extrême ténuité. Imaginez dès lors un milieu gazeux à la surface duquel se formeraient par voie de condensation chimique, par exemple, de petits nuages de particules incandescentes, et vous aurez une reproduction fidèle de la photosphère. Si par une cause quelconque les nuages viennent à manquer en une région, cette région sera relativement obscure, elle fera une tache. Entre les nuages voisins, il y aura de petits intervalles beaucoup moins lumineux et presque obscurs.

» A cela on objecte que si les gaz émettent peu de lumière, en revanche ils sont transparents. Si donc il se fait une ouverture dans la photosphère, on devrait voir, à travers la masse gazeuse interne du Soleil, la région diamétralement opposée de la même photosphère avec un éclat peu affaibli; dès lors il n'y aurait plus de taches. Veut-on que cette masse gazeuse soit peu translucide, alors elle devra émettre pour son propre compte beaucoup de lumière, et les ouvertures susdites cesseraient encore de faire tache sur la photosphère. Finalement, on conclut de là qu'il est impossible de se passer d'une couche liquide et opaque située immédiatement au-dessous de la photosphère. Cette couche liquide, maintenue en évaporation par la chaleur centrale, donnerait lieu à des courants ascendants de vapeurs qui viendraient se condenser en nuages lumineux dans l'atmosphère du Soleil, exactement comme la mer qui recouvre en partie notre globe produit des nuages au-dessus de nos têtes. Ces nuages retomberaient sur la couche liquide en vertu de la densité de leurs particules et seraient incessamment remplacés par d'autres vapeurs (1).

» Je pourrais d'abord répondre que cette couche liquide serait elle-même incandescente; on la verrait donc à travers les éclaircies de la photosphère, et dès lors, dans ce système, il n'y aurait pas de taches non plus.

» Mais, au lieu de rétorquer l'objection, il vaut mieux la lever. Le propre des gaz ou des vapeurs est d'éteindre la lumière aussi bien qu'un corps opaque, lorsque l'épaisseur est suffisante. C'est ainsi qu'on explique la différence d'éclat entre le bord et le centre du disque solaire, dont les spectres, identiques sous le rapport de l'absorption élective, ne diffèrent qu'en

(1) On voit que la condensation chimique à la surface d'une masse gazeuse se trouve ainsi remplacée par une simple condensation de vapeurs au-dessus d'une croûte liquide en évaporation.

intensité. Ici l'épaisseur est égale au diamètre entier du Soleil ; 350 000 lieues d'une masse gazeuse dont la densité moyenne est plus grande que celle de l'eau à cause de l'énorme pression que supportent les couches intérieures, 350 000 lieues d'un milieu où s'opèrent incessamment, sur une très-grande profondeur, des combinaisons et des décompositions chimiques très-actives, incessamment agité par des courants verticaux en sens opposés, me paraissent bien suffisantes pour empêcher l'observateur terrestre de recevoir les rayons de la face opposée du Soleil. Je doute que la loi physique qu'on m'objecte sur les pouvoirs complémentaires d'émission et de transmission soit applicable, même de loin, à un pareil cas.

» Quant à la couche liquide que l'on croit nécessaire pour échapper à cette objection relative aux taches et qui ne la lève nullement, elle introduit une difficulté infiniment plus grave. Le grand problème, en effet, c'est moins d'expliquer les taches que de faire comprendre l'immense durée et l'énormité de la radiation solaire. Or ce phénomène grandiose exige que la masse presque entière du Soleil participe à l'émission. Faites du Soleil un corps solide ou liquide, ou simplement encroûté, et vous supprimez cette participation. De plus, comme je viens de le montrer, vous serez conduit fatalement à supposer que cette croûte est elle-même froide et obscure; autrement on la verrait briller à travers les éclaircies de la photosphère d'un éclat tout aussi vif, pour le moins, que les nuages lumineux qui constituent celle-ci, et vous serez ramenés à ces anciennes idées sur le Soleil dont les progrès modernes ont fait justice.

» Pour éviter cette conséquence forcée, les habiles astronomes de Kew, dont j'ai si souvent cité ici les importants travaux sur le Soleil, ont voulu attribuer les taches à une extinction réelle produite dans la photosphère par des courants froids descendant sur elle des couches extérieures de l'atmosphère. Si, comme tout le monde l'admet aujourd'hui chez nos voisins, l'enveloppe brillante du Soleil est due à la condensation de vapeurs très-chaudes, transformées par refroidissement en nuages de particules incandescentes, un afflux de gaz froid, venu des régions supérieures de l'atmosphère, ne supprimera pas cette condensation ; elle l'activerait plutôt en la reportant à un niveau moins élevé. D'ailleurs, que l'Académie veuille bien se rappeler ces taches observées pendant quatre, cinq, six, huit rotations consécutives, dont j'ai calculé les mouvements si réguliers : il lui paraîtra difficile d'admettre que les courants atmosphériques qui auraient dû les produire par extinction se soient maintenus pendant si longtemps sous forme de colonne exactement verticale, pénétrant à une si grande profon-

deur dans la photosphère. Cela ne pourrait se comprendre qu'à une condition, c'est que des courants analogues et en sens inverse partent de la masse du Soleil pour aller rétablir l'équilibre dans l'atmosphère; alors on reporte un peu plus haut les phénomènes de la photosphère et on retombe sur ma théorie.

» Je soumets ces réflexions à nos confrères d'Angleterre, en les priant de vouloir bien examiner de nouveau la théorie que j'ai ébauchée. Elle présente sans doute bien des lacunes; je suis loin de me les dissimuler; aussi les objections ne m'étonnent-elles pas; mais il me semble que ces lacunes tiennent moins au fond qu'à des détails secondaires qui s'éclairciront plus tard. Le fond, c'est l'immense durée de la radiation solaire, sa régularité, son intensité énorme dont on peut se faire une idée en se rappelant que la chaleur émise par chaque mètre carré de surface équivaut à 75 000 chevaux-vapeur; ce sont aussi les phénomènes mécaniques si singuliers de la rotation. Voilà surtout ce qu'il faut expliquer. Quant aux taches, détail assurément fort important, je persiste à croire que mon explication, pour laquelle j'ai eu l'avantage de me rencontrer avec le P. Secchi, est très-voisine de la vérité. »

GÉOLOGIE. — *De la succession des phénomènes éruptifs dans le cratère supérieur du Vésuve, après l'éruption de décembre* 1861; *par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

« Dans ma *Quinzième Lettre à M. Élie de Beaumont* (séance des 16 et 23 juillet), mon but a été de montrer comment on pourrait, à l'aide d'observations, sinon continues, au moins assez rapprochées les unes des autres, traiter l'histoire des phénomènes mécaniques et chimiques qui se succèdent sur toute l'étendue d'une fissure, redevenue active par le fait d'une éruption. Et j'ai pris pour exemple la fissure ou le *plan éruptif* du Vésuve qui avait donné la grande éruption de 1794, et qui s'est rouverte en décembre 1861, au-dessus de Torre del Greco. Bien que les données d'observation dont je disposais fussent encore bien insuffisantes pour caractériser toutes les variations qui se sont successivement produites sur les diverses parties de la fissure, depuis le centre adventif jusqu'aux limites inférieures de l'éruption, d'un côté, et, de l'autre, jusqu'au sommet du volcan, je crois, néanmoins, avoir montré, d'une manière générale, la solidarité de toutes les fractions de la fissure, comme aussi l'antagonisme entre le centre adventif et le centre normal.

» Cette étude ne sera pas inutile, si elle peut indiquer la marche qu'il faudrait suivre dans le cas d'une grande éruption, qui remettrait de nouveau en activité l'une des fissures principales du volcan.

» Mais, ainsi que je le faisais remarquer, cette histoire du volcan pendant ses révolutions ne se comprendra bien qu'autant qu'elle sera éclairée par l'histoire des temps plus paisibles; car ces deux histoires n'en font qu'une. Et comme, dans ces périodes de repos relatif, toute l'activité éruptive se concentre sur le cône terminal, l'histoire du volcan durant ces temps de calme se confond avec celle du cratère supérieur.

» Dans la présente communication, qui est comme un appendice à ma *Quinzième Lettre*, je vais essayer d'esquisser cette histoire à partir du moment où je l'ai laissée, et en me servant des documents qui sont en ma possession.

» Nous avons vu qu'en octobre 1863, M. Mauget trouvait, au sommet du Vésuve, un point d'activité maxima (placé en *m* du petit plan de la page 149), qui dégageait, à une température de 210 degrés, des émanations acides chlorhydro-sulfureuses. Telle était l'intensité éruptive la plus grande que, depuis l'éruption de 1861, eût progressivement atteinte le cratère supérieur, sans sortir néanmoins encore de ce que j'appellerai la *phase solfatarienne* (1). Un état analogue se prolongea jusqu'en février 1865. A ce moment, c'est-à-dire peu de jours après le début de la grande éruption de l'Etna, le cratère du Vésuve prit aussi un aspect menaçant. Du fond de la grande cavité décrite dans ma *Quinzième Lettre* sortaient des couches et des blocs incandescents, dans une proportion telle, que l'ascension du grand cône devint impossible pendant plusieurs semaines. Telle fut l'origine du petit cône de scories que nous allons y voir figurer.

» On trouve dans les *Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der Preussischen Rheinlande* pour 1865, un très-court article de M. le professeur Vom Rath, qui fit l'ascension du Vésuve le 3 avril. J'en extrais les passages suivants :

« De la ville de Naples on observait, vers le soir et pendant la nuit, au » sommet du Vésuve, de vives lueurs qui se succédaient à des intervalles » d'une minute environ . . . . . En faisant l'ascension du cône, et vers la

---

(1) En comprenant sous le nom de *solfatare* l'ensemble des évents éruptifs secondaires, depuis les véritables solfatares, dont l'intensité peut attendre l'émission du chlorhydate d'ammoniaque et des chlorures métalliques, du sulfo-séléniure d'arsenic, etc. (comme à Pouzzoles), jusqu'aux dernières dégradations de l'intensité éruptive, telles que les dégagements d'hydrogène carboné, d'azote, etc. (comme aux salses et aux *macalube* de la Sicile).

» moitié de sa hauteur, on entendait, à peu près toutes les minutes, des
» détonations qui ressemblaient à celles du tonnerre. Au sommet, la
» grande cavité, qui avait donné tant de cendres en 1861, pouvait avoir
» 1000 mètres de circonférence et une profondeur de 65 mètres. Au fond,
» il existe un petit cône d'éruption, dont l'activité s'observe très-bien des
» bords du cratère supérieur. Ses manifestations, en quelque sorte rhyth-
» mées, commencent par un coup de tonnerre violent, mais sourd, que
» suit immédiatement une projection de scories et de fragments de lave vis-
» queuse qui s'élèvent, en tournoyant et se tordant d'une manière tout à
» fait singulière, jusqu'à une hauteur de 60 ou 100 mètres, puis retombent
» avec bruit dans le grand cratère. Ce spectacle se renouvelle à des intervalles
» d'à peine une minute et explique les lueurs nocturnes qui s'apercevaient
» de Naples..... Du cône de scories nouvellement formé sort de temps à
» autre un petit courant de lave noire, qui élève le fond du grand cratère
» et le comble peu à peu. Les détonations les plus violentes sont accom-
» pagnées d'une légère trépidation de tous les bords du cratère. »

» Il est impossible de mieux définir la *phase strombolienne* dans laquelle le Vésuve était entré depuis deux mois.

» Quelques jours après, dans ce même mois d'avril 1865, notre confrère M. de Verneuil faisait, à son tour, l'ascension du cône supérieur et observait les mêmes phénomènes que M. le professeur Vom Rath.

« Le cratère, dit ce savant géologue dans une Lettre qu'il a bien voulu
» m'adresser récemment, le cratère, que j'avais vu presque complétement
» éteint en avril 1863, avait repris une activité nouvelle depuis le mois de
» février 1865. Il s'était formé trois ouvertures, placées sur une même
» fente, dont deux laissaient échapper périodiquement des masses de va-
» peurs. La troisième, qui était un peu plus grande, lançait une ou deux
» fois par minute des masses de pierres de petite dimension, qui s'élevaient
» à 200 ou 300 pieds et retombaient sur les bords de l'orifice sans sortir
» du grand cratère. Ces projections répétées avaient déjà élevé un cône de
» 15 à 20 mètres. Elles étaient accompagnées de sifflements et de bruits
» violents, semblables à des coups de tonnerre. Ces bruits, que l'on n'en-
» tendait pas avant d'arriver au sommet du cône, étaient comparables à
» ceux de Santorin plutôt qu'à ceux de l'Etna, qui, dans l'éruption de 1865,
» s'entendaient de Giarre et de Taormina.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

» Nous résolûmes de descendre au fond de la grande cavité, dont nous
» évaluâmes la profondeur à 60 ou 65 mètres. Le fond en était composé

» de laves scoriacées, spongieuses, noires et brillantes, tellement chaudes, » que, dans les anfractuosités, on les voyait encore incandescentes et que » nos bâtons s'y enflammaient immédiatement. De grandes crevasses, au » fond desquelles la lave était liquide, et des fumerolles à très-haute tem- » pérature, ne nous permirent pas de pénétrer fort avant. Nous avançâmes » jusqu'à 80 mètres environ du point d'éruption, d'où s'élevaient les » gerbes de pierres. Je reconnus que les parois perpendiculaires du grand » cratère, là où elles se dégageaient de la cendre, étaient composées d'une » roche grise, dure et compacte, à cristaux de pyroxène, très-différente de » la lave légère et scoriacée sur laquelle nous marchions, mais exactement » semblable à celle des blocs dispersés çà et là au milieu de la cendre qui » recouvre les pentes extérieures du cratère. »

» Le 1er juin, à son retour de l'Etna, M. Fouqué gravit le Vésuve en compagnie de M. Mauget. Il décrit aussi la grande cavité, à laquelle il attribue 250 mètres de diamètre et 30 à 40 mètres de profondeur. « Au » centre existait, dit-il, un petit cône haut de 7 à 8 mètres, présentant à » son sommet une bouche allongée dans la direction du nord-ouest au » sud-est, d'où sortaient d'abondantes fumées très-aqueuses, chargées » d'acide chlorhydrique mélangé d'une très-petite quantité d'acide sulfu- » reux. Sur toutes les roches voisines se trouvait un épais dépôt de chlo- » rure de fer et de chlorhydrate d'ammoniaque (1).

» Enfin, entre le petit cône et les parois du grand cratère, on voyait un » double courant de lave solidifiée qui avait comblé les profondeurs de » l'ancien gouffre. D'après la forme et l'arrangement des blocs, on peut » affirmer que la lave liquide a dû jaillir du côté du sud-est et qu'elle a » formé deux bras passant, l'un au sud, l'autre au nord du petit cône » central, et se rejoignant du côté opposé (2).

» Sur les bords du grand cratère, le sol est sillonné de deux ou trois » fentes parallèles à ces bords, d'où se dégagent de la vapeur d'eau à » 90 degrés et de l'acide carbonique. »

---

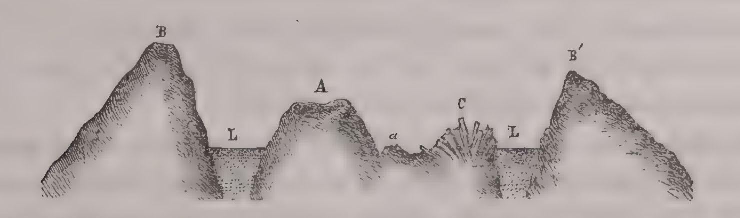
(1) Cette observation très-précise ne peut laisser aucun doute sur l'existence du sel ammoniac presque au sommet du Vésuve. C'est un fait fort rare assurément, mais aujourd'hui incontestable.

(2) Je mets sous les yeux de l'Académie un petit croquis en perspective pris par M. Fouqué, et donnant l'ensemble du cratère supérieur du Vésuve en juin 1865; mais je ne le reproduis pas ici, parce que l'état qu'il représente diffère extrêmement peu de celui qui est exprimé par les deux figures ci-dessous.

» Ainsi, pendant que l'Etna produisait une grande éruption et vomissait d'immenses courants de lave, le Vésuve s'apaisait, au contraire, et la phase strombolienne, sous l'influence de laquelle les laves avaient déjà presque comblé la grande cavité, cédait momentanément la place à la phase solfatarienne.

» Mais le Vésuve, qui s'était ému en même temps que l'Etna, en 1865, semble avoir aussi ressenti quelque chose des commotions qui ont agité l'Europe méridionale dans les premiers mois de 1866. Le 10 ou le 11 mars, c'est-à-dire à peu près en coïncidence avec l'apparition de l'île *Reka* dans la baie de Santorin, et avec les tremblements de terre de Patras et de Drontheim, le petit cône de scories du cratère supérieur du Vésuve reprenait son activité, et « il en sortait, » dit M. Pignant (1), qui, le 12 mars, fit l'ascension en compagnie de M. Mauget, « une éruption interne de laves, éruption » fort calme quand nous l'avons vue, mais qui n'en est pas moins en train » de changer complétement l'aspect du cratère. »

» Les deux petits croquis que je joins ici et que j'extrais de la Lettre de M. Pignant (la coupe est à une échelle trois fois supérieure, environ, à celle du plan) donneront une idée suffisamment juste de la disposition actuelle du cratère supérieur du Vésuve, laquelle ne s'est modifiée que progressivement depuis la première apparition du petit cône de scories en février 1865.




*Légende pour la section.*

B, B', bords du grand cratère.

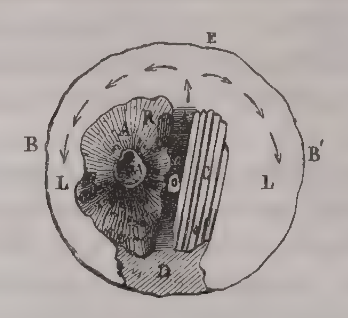
A, ancien cône adventif central (c'est celui qui vient d'être décrit par MM. Vom Rath, de Verneuil et Fouqué), aujourd'hui bien attaqué et du flanc duquel est sortie la coulée qui remplit le cratère. La lave est sortie à peu près à la hauteur du petit cône *a* de nouvelle formation.

C, amas confus, véritable chaos de laves solides, qui paraissent avoir été en plaques horizontales, puis redressées par un mouvement de bascule.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 749.

L, L, lave liquide, coulant toujours très-lentement, et dont le niveau s'élève toujours.




*Légende pour le plan.*

B, A, *a*, C, L, même signification que pour la coupe.

R, énorme bloc sous lequel est sortie la lave. Les flèches indiquent le sens du mouvement de la lave.

La partie hachée transversalement, et au milieu de laquelle se trouve le petit cône nouveau, est une fissure diamétrale très-distincte dans le point d'où émerge la lave, et séparant l'ancien cône A des blocs C.

En D se trouve une partie un peu en contre-bas, probablement déjà envahie par la lave, couverte de blocs bouleversés et faisant suite à un amas qui obstrue la fissure de ce côté.

En E, dans le sens même de la fissure, le grand cône paraît avoir subi déjà quelques altérations, et être disposé à continuer.

» Cette étude topographique, que l'auteur promettait de compléter par des mesures exactes, des vues photographiques et des analyses de gaz, n'en est pas moins précieuse, parce qu'elle servira de point de repère pour la prochaine modification du grand cône vésuvien.

» Un mois après, le 14 avril 1866, M. de Verneuil visitait encore une fois le cratère supérieur. La petite crise du 10 mars s'était apaisée. « Le » cratère était assez tranquille, m'écrit notre savant confrère, bien qu'il y » eût eu dans son intérieur, peu de temps auparavant (le 11 mars), un épan- » chement de ces mêmes laves scoriacées, noires et brillantes, que j'avais » déjà remarquées l'an dernier. C'est par ces sortes d'éruptions que le Vé- » suve comble progressivement son cratère, dont la profondeur m'a paru » avoir diminué de 15 ou 20 mètres depuis l'année dernière.

» Les cendres projetées vers le sud rendaient la descente possible sur » deux points, mais toujours difficile. Je passai une heure à parcourir ce » cratère, où, l'année précédente, je n'avais pu faire que quelques pas. Le » fond en était presque horizontal, et l'on s'y promenait facilement, les » fentes n'étant pas très-chaudes ni très-pénibles à franchir. Deux des ou-

» vertures de 1865 donnaient passage à des gaz (chlorhydro-sulfureux?) à » très-haute température, qui, de temps en temps, sortaient avec bruit et » redoublement d'intensité. Le cône formé par les projections pierreuses de » l'année précédente avait perdu de sa hauteur par suite des éruptions » intérieures (notablement celle du 11 mars), qui en avaient recouvert la » base. Il n'avait plus que 8 à 10 mètres. J'y montai, avec quelque peine » néanmoins, à cause de la chaleur qui s'en échappait, et aussi de la mo- » bilité des petits fragments dont le talus était recouvert. La cavité centrale » était tapissée de soufre et de chlorures de fer. »

» Le Vésuve est donc revenu aujourd'hui à cet état d'activité strombolienne, alternant avec la phase solfatarienne, que l'on voit bien souvent se reproduire dans l'histoire du Vésuve et qui, en particulier, en a été le trait caractéristique entre 1841 et 1849 (1). Si l'on ajoute à ces deux phases éruptives la plus importante de toutes, celle qui correspond à l'état de grande éruption, on reconnaît ainsi trois modes distincts d'activité que le volcan peut refléter successivement.

» Mais cette succession a-t-elle lieu d'une manière quelconque? Présente-t-elle, au contraire, un ordre constant ou, du moins, habituel? C'est une question que je chercherai à éclaircir lorsque je traiterai d'une manière générale du caractère variable des éruptions. »

M. **Ch. Sainte-Claire Deville**, en offrant à l'Académie, de la part de M. le Dr *Vacher*, un *Tableau représentant la mortalité et l'état météorologique de Paris en* 1865, ajoute les remarques suivantes :

« Parmi les données qui figurent dans le travail très-intéressant, très-utile et très-digne d'encouragement de M. le Dr Vacher, se trouvent naturellement les décès quotidiens observés en octobre et novembre 1865, pendant la durée de l'épidémie cholérique à Paris.

» Ces nombres avaient pour moi un intérêt particulier, puisque, entre les conséquences possibles des variations périodiques de la température que j'étudie, l'une des plus importantes assurément est l'influence que ces variations exerceraient sur la santé des hommes et des animaux.

(1) *Voir* l'excellent travail de M. le professeur Scacchi sur cette période d'activité strombolienne du Vésuve, qui a commencé en septembre 1841 et s'est prolongée jusqu'à la grande éruption de 1850 (*Annales des Mines*, 4e série, t. XVII, p. 368).

» Cette conséquence m'avait frappé dès le début de mes recherches, et j'imprimais au *Compte rendu* de la séance du 10 avril 1865 (1), plusieurs mois avant qu'il fût question du choléra en Europe, les phrases suivantes que l'Académie me permettra de relire aujourd'hui :

« Enfin, toutes ces considérations ne conduisent-elles pas presque forcé-
» ment à rechercher l'action de ces périodes critiques (jours et années), ca-
» ractérisées par de brusques variations dans la température, non-seule-
» ment sur la santé des végétaux, mais sur celle de l'espèce humaine? Ne
» peut-on pas demander aux registres des hôpitaux si certaines affections
» ne sont pas plus fréquentes à certains jours de certaines années? Ne
» peut-on pas remonter même dans le passé et demander à l'histoire et aux
» chroniques s'il n'existerait pas quelques traces de périodicité pour cer-
» taines grandes perturbations dans la santé publique, comme les deux in-
» vasions du choléra qui, peut-être fortuitement, ont éclaté en 1832 et
» en 1849, vers le centre de chacune des deux périodes critiques que j'ai
» considérées, et qui nous sont venues du Nord, comme les aurores bo-
» réales, comme il semble aussi qu'il en soit de ces grandes vagues
» atmosphériques qui propagent les perturbations de la température? »

» On voit que je considérais dès lors comme assez probable le retour prochain du fléau, avec le retour d'une période météorologique analogue à celle qui l'avait amené en 1831 et 1832. L'événement n'a que trop justifié ces prévisions (2).

» Mais, en même temps que j'indiquais l'influence des périodes d'années, je signalais aussi celle des jours critiques. J'ai donc dirigé mes études de ce côté, et lorsque, dans la série des travaux qui commencent avec ma *Sixième Note,* et qui ont pour objet l'influence de ces variations périodiques de la température sur les autres conditions climatériques, je serai arrivé à celles qui se traduisent par des altérations dans la santé des êtres organisés, je me

---

(1) *Comptes rendus*, t. IX, p. 709.

(2) Je ne rappellerai pas, d'ailleurs, que l'apparition du choléra est loin d'être, à ce point de vue, le seul symptôme caractéristique de la période singulière que nous traversons. Tout le monde a présents à la mémoire, et la grande épidémie qui a frappé la Russie dès la fin de 1864, et le développement anomal qu'ont pris, depuis dix-huit mois environ, des maladies qui frappent les bestiaux, comme la *peste bovine*, la *trichinose* des porcs, etc., et aussi les circonstances qui ne s'étaient pas produites avec la même intensité souvent depuis plus d'un siècle, comme la sécheresse continue qui a abaissé le niveau de certaines rivières (de la Seine, par exemple), l'invasion des sauterelles en Algérie, etc.

propose de soumettre à l'Académie avec quelque détail les résultats déjà nombreux que j'ai recueillis (1).

» Aujourd'hui, je veux seulement transcrire quelques chiffres relatifs à la mortalité générale à Paris, en novembre 1865.

» Avant d'avoir connaissance du travail de M. le Dr Vacher, que j'ai entre mes mains seulement depuis quelques semaines, j'avais utilisé les documents journaliers sur la mortalité parisienne que mon frère reçoit comme membre de la *Commission du choléra*, et qu'il m'a obligeamment communiqués.

» J'ai réuni, dans le tableau suivant, les décès journaliers à Paris (totalité des décès, y compris les cholériques) en novembre 1865, tels qu'ils résultent, d'un côté, des documents fournis à la Commission du choléra, et tels, d'un autre côté, qu'ils sont représentés graphiquement dans le tableau de M. Vacher, qui a bien voulu me les communiquer. On peut s'assurer que, bien que les nombres diurnes soient quelquefois très-divergents (2), leur ensemble s'accorde pour indiquer les mêmes moments pour la recrudescence ou l'affaiblissement des causes de mortalité.

---

(1) J'ai trouvé, en particulier, des documents précieux dans un travail publié en 1832 sous ce titre : *Traité du choléra oriental*, par notre éminent confrère de l'Académie des Inscriptions, M. le Dr Littré.

(2) Voici comment ces divergences s'expliqueraient, d'après une Note qui m'est remise par M. Vacher et que je transcris textuellement : « Les feuilles de la Commission donnent la mortalité pour chaque jour de 4 heures à 4 heures, tandis que le *Bulletin de Statistique municipale* donne la mortalité de minuit à minuit, ce qui explique la discordance des chiffres dans les deux documents. En outre, on a classé sur les feuilles de la Commission, outre les *décès ordinaires ou cholériques*, les décès d'enfants mort-nés qui, dans le *Bulletin*, sont classés à part et ne figurent pas dans les chiffres que je vous ai envoyés : ceci explique pourquoi les chiffres de la Commission sont plus forts que ceux du *Bulletin*. »

| 1865. — NOVEMBRE. | DÉCÈS A PARIS — D'après les nombres utilisés par M. le Dr Vacher. | | D'après les documents fournis à la Commission. | | D'après la moyenne des deux documents. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 223 | | 226 | | 224.5 | |
| 2 | 217 | | 221 | | 219.0 | |
| 3 | 175 | | 210 | | 192.5 | |
| 4 | 218 | | 216 | | 217.0 | |
| 5 | 194 | 197.0 | 227 | 211.5 | 212.0 | 204.4 |
| 6 | 201 | | 210 | | 205.5 | |
| 7 | 182 | | 207 | | 194.5 | |
| 8 | 189 | | 200 | | 194.5 | |
| 9 | 174 | | 187 | | 180.5 | |
| 10 | 160 | | 167 | | 163.5 | |
| 11 | 159 | | 175 | | 167.0 | |
| 12 | 150 | 157.5 | 151 | 166.2 | 150.5 | 161.5 |
| 13 | 155 | | 176 | | 165.5 | |
| 14 | 160 | | 162 | | 161.0 | |
| 15 | 161 | | 190 | | 175.5 | |
| 16 | 175 | | 183 | 176.0 | 179.0 | 170,0 |
| 17 | 139 | 198.3 | 165 | | 152.0 | |
| 18 | 181 | | 166 | | 173.5 | |
| 19 | 147 | 147.5 | 160 | | 153.5 | 154.5 |
| 20 | 148 | | 163 | 161.3 | 155.5 | |
| 21 | 159 | | 161 | | 160.0 | |
| 22 | 157 | 156.0 | 168 | | 162.5 | 160.3 |
| 23 | 152 | | 165 | 167.3 | 158.5 | |
| 24 | 129 | | 169 | | 149.0 | |
| 25 | 142 | | 130 | | 136.0 | |
| 26 | 130 | | 129 | | 129.5 | |
| 27 | 130 | 131.9 | 152 | | 143.0 | 138.3 |
| 28 | 138 | | 156 | 140.0 | 147.0 | |
| 29 | 145 | | 140 | | 142.5 | |
| 30 | 109 | | 133 | | 121.0 | |

» Le premier coup d'œil jeté sur le tableau montre immédiatement deux périodes de minima (du 10 au 14, du 19 au 20), séparées par deux périodes de maxima (du 16 au 18, du 21 au 23). Or, si l'on examine la planche E (séance du 28 mai 1866), on verra immédiatement que les deux premiers

intervalles correspondent à un abaissement, et les deux derniers à une élévation de la température moyenne dans nos climats pour la série d'années que nous traversons en ce moment.

» Ainsi, en tant qu'on se borne à considérer l'exemple isolé dont il s'agit en ce moment, l'influence des variations périodiques de la température semble se manifester aussi bien dans le retour des années que dans celui des jours critiques. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Structure anomale dans quelques végétaux et en particulier dans les racines du* Myrrhis odorata ; *par* **M. A. Trécul.**

« Dans la séance du 26 décembre 1865, j'ai présenté à l'Académie un travail intitulé : *Des vaisseaux propres dans les Aroïdées*, dans lequel sont décrits des faisceaux fibro-vasculaires que j'ai nommés *faisceaux composés*, parce qu'ils sont formés de deux, de trois, de quatre ou de plusieurs faisceaux agrégés par leur partie libérienne. Les faisceaux constituants ne naissent pas simultanément. Il en apparaît ordinairement un seul d'abord; puis, sur le côté du groupe libérien qui s'accroît, se développent un, deux ou trois groupes de vaisseaux, entre lesquels s'interposent fréquemment d'autres vaisseaux semblables, jusqu'à ce que le tissu libérien en soit complétement entouré.

» Quelques végétaux dicotylédonés m'ont offert des faisceaux analogues. Je les ai trouvés surtout dans quelques-unes de ces Ombellifères qui possèdent des faisceaux épars dans l'intérieur de leur moelle ou dans le tissu central de leur pétiole.

» Le pétiole du *Pastinaca sativa* en particulier est remarquable sous ce rapport. Il a sous sa partie corticale un arc très-recourbé de faisceaux fibro-vasculaires très-espacés, constitués normalement d'un groupe libérien qui est extérieur et d'un groupe vasculaire tourné vers le centre de l'organe. Il possède, en outre, dans la partie médullaire comprise dans la courbure de l'arc, sept ou huit faisceaux épars qui ont tous la même composition au début. Quelques-uns de ces faisceaux conservent cet état normal, mais quelques autres (ce sont le faisceau central le plus rapproché du dos et ses voisins) produisent sur le côté externe de leur liber, tout à fait en opposition avec le groupe vasculaire primitif, un second groupe de vaisseaux. On a alors comme deux faisceaux fibro-vasculaires opposés, intimement liés par leur liber, dont les côtés demeurent libres, c'est-à-dire limités par le parenchyme.

» Dans la moelle de quelques autres végétaux, on trouve des faisceaux qui présentent un cercle fibro-vasculaire presque complet, ou même parfait, entourant le tissu libérien cribreux sur les trois quarts ou sur la totalité de son pourtour (*Opopanax Chironium, Caladium odorum*, etc.).

» L'*Opopanax* est intéressant en ce qu'il montre à la fois sur la même coupe transversale les divers degrés de développement de ces faisceaux. Les uns sont réduits à un simple groupe de tissu dit cribreux ; d'autres ont de plus sur le côté un petit croissant de cellules étroites, auquel se mêlent un, deux ou quelques vaisseaux dans d'autres faisceaux plus avancés dans leur développement. A la fin, ce système vasculaire, continuant à croître, embrasse presque tout à fait le groupe cribreux originel.

» Tous les faisceaux répandus dans la moelle de cette plante ne sont pas ainsi constitués. Il en est qui ont l'arrangement ordinaire de leurs éléments, c'est-à-dire que le liber est en parfaite opposition avec le groupe des vaisseaux.

» Dans mon travail sur les vaisseaux propres des Aroïdées, j'ai omis avec intention, parce que je n'en ai pas étudié l'évolution, de citer les faisceaux de la tige du *Caladium odorum*, que je recommande à l'attention des anatomistes. Ils donnent un type parfait de ces faisceaux dans lesquels le groupe libérien est enfermé dans un cercle de vaisseaux complet ou partagé en deux arcs opposés.

» Je crois devoir rapprocher de ces faits les exemples si curieux que m'ont fournis certaines Campanules, et que j'ai esquissés déjà dans les *Comptes rendus* du 27 novembre 1865. Ainsi, dans le *Campanula Cervicaria*, des fascicules cribreux de force variable sont répandus dans la moelle. Il se forme autour d'eux une couche génératrice, dont les cellules multipliées par division se transforment quelquefois en fibres ligneuses et en vaisseaux ponctués. Dans les *Campanula pyramidalis* et *lamiifolia*, c'est une zone continue ou presque telle de tissu cribreux qui se développe d'abord dans la moelle. Elle commence sur une ligne circulaire, à distance de la périphérie de celle-ci, par une couche de cellules née de la division des cellules médullaires de cette région. Quand la couche de cellules étroites, ainsi produites, a une certaine épaisseur, la partie principale de cette zone devient corticale ou cribreuse, et produit des laticifères vers ses deux faces latérales. Cependant, la génération des cellules continue par les cellules marginales de ces deux faces ; mais alors ce ne sont plus des éléments corticaux qui sont engendrés, ce sont des éléments fibro-vasculaires. La reproduction étant plus active sur le bord externe que sur l'interne, on a souvent

déjà une couche ligneuse assez épaisse sur le premier côté, quand il n'existe encore que peu d'éléments fibro-vasculaires sur le côté interne. Néanmoins, la strate interne s'accroît graduellement et peut acquérir une notable épaisseur, mais elle le fait généralement avec plus d'irrégularité que la première.

» Le tissu cribreux ainsi formé dans l'intérieur de la moelle, et les vaisseaux du latex qu'il renferme, sont mis en communication avec leurs congénères de l'écorce externe ou normale, à travers les espaces ménagés dans le corps ligneux à l'insertion des feuilles. Les éléments fibro-vasculaires de ces productions sont aussi mis en rapport dans les mêmes points avec l'étui fibro-vasculaire normal.

» Il y a donc dans les Campanules nommées comme deux systèmes intra-médullaires opposés l'un à l'autre par leur partie libérienne, tout à fait comme le sont les éléments des *faisceaux composés* des Aroïdées citées, et de ceux de même nature que je viens de signaler dans le centre du pétiole du *Pastinaca sativa*.

» Quelques plantes présentent un autre mode d'association des faisceaux non moins remarquable que les exemples précédents, mais leur union n'a plus lieu par la fusion des éléments libériens ou cribreux; elle s'effectue par la partie opposée, par la juxtaposition des éléments ligneux et vasculaires proprement dits.

» Cette disposition s'observe dans les tiges de l'*OEnanthe crocata*, de l'*Aralia esculenta*, ainsi que dans les pétioles des *Aralia chinensis* et *spinosa* (1). On trouve en effet dans la moelle des parties nommées de ces plantes un faisceau fibro-vasculaire opposé à chacun des principaux faisceaux du cylindre normal, c'est-à-dire à peu près de deux en deux faisceaux. Le groupe des vaisseaux est ici tourné vers l'extérieur, par conséquent vers ceux des faisceaux normaux auxquels ils sont opposés, tandis que la partie libérienne de ces faisceaux supplémentaires est dirigée vers le centre de la moelle. Mais tous les faisceaux ainsi rapprochés ne sont pas contigus. Ils sont souvent séparés par une ou quelques cellules parenchymateuses. Quand ils sont en contact, ils peuvent se toucher seulement par leur côté trachéen.

---

(1) Il y a en outre des faisceaux épars dans le centre de la moelle de la tige de l'*Aralia esculenta*. Il n'en existe pas dans celle des *A. spinosa* et *chinensis*. Je ne dirai rien ici des vaisseaux propres de ces *Aralia*, qui forment un système qui n'est pas sans analogie avec celui des canaux oléo-résineux des Ombellifères. J'en parlerai en décrivant ceux de la famille à laquelle ils appartiennent.

Dans ce cas, leur coupe transversale les montre comme deux cônes unis par la pointe; mais quelquefois ils se touchent par des surfaces plus étendues, et chacun d'eux simule un cône tronqué.

» Voici ce qui se passe pendant l'apparition de ces singuliers faisceaux. Les faisceaux normaux possèdent sur leur côté trachéen une certaine quantité d'éléments libériens ou cribreux qui les prolongent dans la moelle en une pointe aiguë ou obtuse. Dans quelques faisceaux le nombre de ces éléments cribreux s'accroît, et au-dessous d'eux les éléments fibro-vasculaires se multiplient. Si cette multiplication, peu considérable d'abord, ne se fait que sur la pointe ou crête trachéenne et qu'elle continue ensuite graduellement, on aura deux faisceaux aigus juxtaposés par cette pointe; mais dans quelques cas, le groupe cribreux interne étant plus volumineux, la partie trachéenne elle-même du faisceau normal s'élargit. On a alors un faisceau fibro-vasculaire comme tronqué du côté de la moelle, sur la troncature duquel serait appliqué un groupe cribreux de forte dimension.

» L'accroissement ne s'arrête pas toujours là. Il se fait à la limite de ces tissus cribreux et vasculaire une couche génératrice qui, continuant à fonctionner, produira un faisceau vasculaire intermédiaire, appliqué par une plus large surface contre le faisceau normal élargi.

» Certains pétioles présentent en même temps tous les degrés de développement de ces singulières agrégations.

» Le même phénomène s'observe avec une forme un peu différente vers la base des pétioles de certaines Ombellifères et de quelques Araliacées, où l'on a fréquemment des sortes de faisceaux dont le centre est occupé par un groupe de vaisseaux et la périphérie tout entière par un cercle cribreux. Ces faisceaux se partagent suivant leur diamètre, ou suivant deux ou trois rayons, et donnent ainsi lieu, comme par une séparation forcée, à deux ou trois faisceaux qui se prolongent dans la partie supérieure du pétiole.

» L'accroissement du système fibro-vasculaire le plus singulier m'a été offert par les racines du *Myrrhis odorata*, dont j'ai signalé déjà à l'Académie la forme la plus complexe dans ma communication du 23 juillet.

» Les racines du *Myrrhis* possèdent d'abord la structure normale. Elles ont leur axe occupé par d'assez nombreux vaisseaux épars, et leur système vasculaire s'étend à la faveur de la couche génératrice, comme à l'ordinaire, laquelle accroît en même temps l'épaisseur de l'écorce. Ce système fibro-vasculaire est divisé par quelques rayons médullaires assez larges en faisceaux composés de vaisseaux rayés pour la plupart, répandus entre des

cellules parenchymateuses pleines d'amidon, les fibres ligneuses manquant tout à fait.

» Quand ces racines sont arrivées à une certaine dimension, leur corps cellulo-vasculaire central se partage en deux parties. Il se fait, dans la région moyenne, suivant une ligne circulaire, une couche génératrice secondaire par la division des cellules interposées aux vaisseaux. En se divisant ainsi, ces cellules donnent lieu à de petites séries rayonnantes de cellules nouvelles. Mais la production de ces cellules ne s'effectue ordinairement pas sur toute la ligne circulaire à la fois. Il arrive fréquemment que la nouvelle couche de cellules a une grande épaisseur déjà d'un côté, quand elle n'embrasse pas encore toute la partie centrale du corps vasculaire; elle ne représente, sur une coupe transversale, qu'un croissant de tissu cellulaire enclavé dans ce corps vasculaire. Et cependant ce croissant cortical, partagé par les rayons médullaires comme le reste du système, est souvent déjà pourvu de canaux oléo-résineux. Mais peu à peu les bords du croissant s'étendent, se rapprochent, se joignent, et l'on a alors une zone circulaire complète de tissu cortical enfermé entre une zone vasculaire externe et un axe vasculaire aussi. Tel est le début de la deuxième écorce, qui demeure la plus interne à toutes les phases de l'accroissement de ces racines.

» On a donc à cette époque : 1° l'écorce externe; 2° une couche génératrice; 3° une zone vasculaire; 4° une couche corticale; 5° un axe vasculaire.

» Bientôt la complication devient plus grande encore. La multiplication des couches qui survient s'effectue de deux manières, alternativement ou simultanément, soit par une nouvelle production corticale dans la zone vasculaire externe, soit par la formation de nouveaux faisceaux vasculaires sur le côté interne des faisceaux de cette zone, absolument comme au pourtour de la moelle des *Aralia* et de l'*OEnanthe crocata* cités.

» Admettons que ce soient ces derniers faisceaux qui se forment d'abord.

» La naissance d'une couche corticale au milieu du cylindre cellulo-vasculaire primitif, en augmentant le diamètre, a nécessairement déterminé un écartement des faisceaux dans la zone vasculaire ainsi produite. Chacun de ces faisceaux, en s'étendant à la circonférence, s'est subdivisé en faisceaux secondaires comme d'habitude. Il en est résulté pour chacun d'eux la forme conique que présentent ordinairement les faisceaux sur leur coupe transversale. Eh bien, c'est précisément à la pointe interne de chacun de ces faisceaux que commencent ceux qui doivent se développer dans cette région. Il y naît, d'une couche génératrice qui se manifeste à la limite

externe de l'écorce interne, d'abord quelques vaisseaux, dont le nombre augmente graduellement de la circonférence au centre, en sorte que l'on a ici également des faisceaux vasculaires inverses des premiers. Il s'en développe en outre de plus petits entre ces faisceaux principaux.

» Pendant que cela se passe au côté interne des faisceaux de la zone externe, celle-ci se partage fréquemment en deux sur une partie de son pourtour d'abord, et ensuite sur la circonférence entière. Il s'y forme, par la division des cellules interposées aux vaisseaux, une couche génératrice qui produit une troisième zone corticale. En s'épaississant, cette zone, par l'accroissement du diamètre qu'elle détermine, écarte aussi les uns des autres les faisceaux externes; d'un autre côté, ces derniers se subdivisent également à mesure qu'ils s'étendent à l'extérieur.

» Il existe donc, à cette phase du développement, sur une coupe transversale : 1° l'écorce externe; 2° la couche génératrice ordinaire; 3° une zone vasculaire avec la direction normale de ses faisceaux; 4° une couche génératrice; 5° une écorce avec vaisseaux propres comme les autres; 6° une zone de faisceaux vasculaires tournés aussi normalement; 7° une zone de faisceaux vasculaires inverses; 8° une couche génératrice; 9° une écorce; 10° un axe vasculaire.

» Le développement ne s'arrête pas là. Il est produit encore entre les deux zones de faisceaux inverses qui sont contiguës à cette époque, c'est-à-dire entre les n$^{os}$ 6 et 7, une quatrième couche génératrice et une écorce sur le côté externe de celle-ci. C'est toujours cette zone corticale que j'ai vue se manifester la dernière. Il y a dès lors, par conséquent, les douze strates que j'ai énumérées dans ma communication du 23 juillet (*voir* la note de la page 157 de ce volume).

» A cela pourtant ne se bornent pas toutes les anomalies présentées par l'accroissement de cette racine. Car il arrive que des parties d'une des zones de faisceaux s'individualise en quelque sorte, en s'entourant d'une couche génératrice. Ce sont souvent des portions assez étendues de la zone des faisceaux externes. Quand une couche génératrice est formée dans son intérieur, celle-ci va quelquefois rejoindre la couche génératrice extérieure en deux points différents, en se prolongeant entre deux faisceaux et laissant de côté le rayon médullaire qui reste intact, cette couche génératrice étant formée aux dépens de cellules appartenant au faisceau lui-même.

» Ailleurs, c'est un faisceau de la zone inverse qui se revêt d'une couche génératrice; ou bien ce sont quelques-uns des vaisseaux épars dans le parenchyme le plus interne, dépendant de l'axe vasculaire.

» Chacun de ces groupes possède alors un accroissement propre, et peut acquérir un volume plus ou moins considérable. J'ai compté dans la même racine jusqu'à sept ou huit de ces centres de végétation particuliers.

» Je crois devoir faire remarquer, en terminant, que les racines principales de cette plante subissent parfois des altérations profondes par une cause que je ne connais pas. Elles perdent leur écorce sur de grandes étendues, et les nécroses atteignent même les parties centrales, de manière que la racine est rongée, perforée en différents sens sur de grandes longueurs. Dans ce cas, les parties ainsi dénudées se sont revêtues d'une couche génératrice qui tend à réparer ces graves dommages. En tout cas, la plante continue de porter des tiges aériennes qui, bien que moins nombreuses que celles des autres plantes, n'en végètent pas moins avec beaucoup de vigueur.

» Voilà assurément un développement anomal bien singulier, et qui diffère beaucoup de celui que notre confrère, M. Decaisne, a décrit en 1839 d'après des tiges du *Cocculus laurifolius*, dans le tome I$^{er}$ des *Archives du Muséum d'Histoire naturelle*, p. 157.

» Dans cette dernière plante, en effet, quand la première couche fibrovasculaire cesse d'accroître ses faisceaux, sa couche génératrice ne fonctionnant plus, il est produit dans l'écorce, en dehors de son liber, une nouvelle couche génératrice qui engendre de nouveaux faisceaux. Ceux-ci se développent pendant quelque temps, puis cessent de s'accroître. Une troisième couche prend naissance encore dans l'écorce extra-libérienne, et ainsi de suite, toujours du centre à la circonférence, et dans l'intérieur de l'écorce; tandis que dans nos racines tous les phénomènes anormaux décrits dans ce travail se sont accomplis dans l'intérieur du corps vasculaire central.

» Au reste, dans le *Cocculus* comme dans le *Myrrhis*, l'apparition des nouvelles couches se fait exactement comme je l'ai indiqué dans mes travaux sur *la formation du bois dans des lames d'écorce qui ne tiennent plus au tronc que par une de leurs extrémités*, ou dans les productions cellulaires qui se développent à la surface de l'aubier dénudé (*Annales des Sciences naturelles*, 3$^{e}$ série, t. XVII, XIX, XX, et 4$^{e}$ série, t. I).

» En cela, les observations que M. Radlkofer a publiées dans le *Flora* de 1858 viennent également confirmer les résultats que j'avais annoncés; et M. L. Netto a pu dire aussi en 1863 (*Annales des Sciences naturelles*, 4$^{e}$ série, t. XX, et *Comptes rendus*, t. LVII, p. 556), en parlant de la tige anomale d'un *Serjania* : « Elle offre beaucoup mieux que l'autre, outre quelques

» détails de transformation, le phénomène de la reproduction des fibres » et des vaisseaux par le tissu parenchymateux de l'écorce, phénomène » déjà expliqué à l'Académie dans les travaux que M. Trécul a publiés dans » les *Comptes rendus*, à la suite de ses observations sur l'accroissement en » diamètre des végétaux dicotylédonés. »

M. D'ABBADIE présente à l'Académie une brochure qu'il vient de publier « sur le droit bilen, à propos du livre de M. Werner Munzinger, intitulé : *Les mœurs et le droit des Bogos* ».

## RAPPORTS.

GÉOMÉTRIE. — *Rapport sur trois Mémoires de* **M. DE LA GOURNERIE**, *relatifs à de nouvelles surfaces réglées* (1).

(Commissaires : MM. Bertrand, Chasles rapporteur.)

« La surface étudiée par M. de la Gournerie dans son premier Mémoire peut être considérée comme une généralisation de la surface développable circonscrite à deux surfaces du second ordre. Cette extension suffisait pour fixer notre attention sur le Mémoire dont nous avons à rendre compte à l'Académie.

» Voici comment M. de la Gournerie conçoit la génération de cette surface et en forme l'équation. Que l'on ait deux coniques C, C′ de même centre, mais situées dans deux plans différents. La droite d'intersection de ces plans, qui est, en direction, un diamètre commun aux deux coniques, est prise pour axe des $x$, et les diamètres conjugués, dans les deux courbes, sont les axes des $y$ et des $z$. On prend sur les coniques deux points $m$, $n$, dont les abscisses soient entre elles dans un rapport donné $k$; et c'est la droite $mn$ qui engendre la surface. A chaque point $m$ correspondent deux points $n$, parce qu'une abscisse appartient à deux points d'une conique. Deux génératrices partent donc de chaque point $m$ ou $n$; dès lors chaque conique est, sur la surface, une *ligne double*.

» Les génératrices percent le plan des $yz$ en des points dont le lieu est une conique concentrique aux deux premières et dont les axes des $y$ et des $z$ sont deux diamètres conjugués : et, ce qui est une propriété importante de la surface, cette conique est une *ligne double*, de même que C et C′.

(1) Voir *Comptes rendus*, 5 juin et 17 juillet 1865, et 8 janvier 1866.

Les deux génératrices qui se croisent en chaque point de cette courbe partent de deux points de C dont les abscisses sont égales et de signes contraires. Appelons $p$ le point où une génératrice $mn$ rencontre cette nouvelle conique : les coordonnées de ce point $p$ sont dans des rapports constants $k'$, $k''$ avec celles des points $m$, $n$ comptées sur les mêmes axes respectivement, ainsi que cela a lieu pour les abscisses des deux points $m$, $n$. Il s'ensuit que la troisième conique, associée à l'une des deux premières, peut servir à la construction des génératrices de la surface, par la loi relative aux deux premières.

» M. de la Gournerie fait remarquer que les trois rapports $k$, $k'$, $k''$ ont entre eux la même relation que les trois rapports anharmoniques d'un système de quatre points en ligne droite.

» Il reconnaît aussi que les six diamètres des trois coniques situés sur les trois droites d'intersection de leurs plans ont entre leurs carrés une relation fort simple : le produit des carrés de trois diamètres est égal et de signe contraire au produit des carrés des trois autres. Dans chaque produit, on le conçoit, entrent trois diamètres appartenant aux trois coniques et de directions différentes.

» Quant aux asymptotes (réelles ou imaginaires) des trois coniques, elles sont trois à trois sur quatre plans; c'est-à-dire que, quatre d'entre elles étant prises pour côtés d'un angle tétraèdre, les deux autres sont les droites d'intersection des faces opposées de cet angle. En d'autres termes encore, leurs six points situés à l'infini forment les quatre sommets et les deux points de concours des côtés opposés d'un quadrilatère.

» M. de la Gournerie appelle *cône directeur* de la surface le cône dont les arêtes sont parallèles aux génératrices de la surface; il trouve que *ce cône est du second ordre.*

» Les génératrices de la surface sont parallèles deux à deux. Cela est évident; car, si $mn$ est une génératrice, les deux points $m$, $n$ se correspondent sur les coniques C, C' : dès lors les deux points $m'$, $n'$, diamétralement opposés, se correspondent aussi, et la génératrice $m'n'$ est parallèle à $mn$.

» Il suit de là que les points des génératrices situés à l'infini sont sur une ligne double de la surface; en d'autres termes, l'intersection de la surface et du plan situé à l'infini est une ligne double. Cette courbe est sur le cône directeur; c'est donc une section conique. Ainsi, *la surface possède une quatrième conique pour ligne double, laquelle est située à l'infini.*

» La surface a quatre génératrices dans le plan de chacune des trois

premières coniques C, C′, C″. On le voit sans difficulté; car le plan de C coupe C′ en deux points, de chacun desquels partent deux génératrices qui s'appuient sur C, ce qui fait quatre génératrices situées dans le plan de C.

» Ces quatre génératrices et la conique C forment la section complète de la surface par le plan, et cette section est du huitième ordre, puisque la conique C, comme ligne double, compte pour une ligne du quatrième ordre : la surface est donc *du huitième ordre*. M. de la Gournerie ne se borne pas à ce raisonnement; il donne aussi l'équation de la surface.

» Une génératrice s'appuie sur les trois coniques; donc les quatre génératrices situées dans le plan d'une conique sont les droites qui joignent deux à deux les points où les deux autres coniques percent ce plan.

» Les droites qui joignent deux à deux les points à l'infini de deux coniques sont aussi des génératrices, parce que ces points satisfont à la relation prescrite des deux points $m$, $n$.

» Les deux coniques C, C′ étant données, l'équation de la surface ne renferme que le paramètre arbitraire $k$, qui est le rapport des abscisses des deux points $m$, $n$ de chaque génératrice. Si ce rapport est égal à celui des carrés des deux demi-diamètres de C et C′ situés sur l'axe des $x$ ou droite d'intersection des plans des deux courbes, les tangentes aux deux points $m$, $n$ se coupent sur cet axe, et leur plan est tangent aux deux coniques. La surface devient alors une *développable* circonscrite aux deux coniques, et dans laquelle par conséquent on peut inscrire une infinité de surfaces du second ordre.

» Voilà comment cette développable se trouve être un cas particulier de la surface générale étudiée par M. de la Gournerie, ainsi que nous l'avons annoncé.

» M. de la Gournerie se propose cette question : Quel est le lieu d'un point qui divise chaque génératrice $mn$ dans un rapport donné? Ce lieu est une courbe gauche du quatrième ordre qui se projette sur les trois plans coordonnés suivant des coniques, de sorte que la courbe est l'intersection de trois cylindres du second ordre.

» Cette courbe, intersection de trois cylindres, a été nommée par Frezier, dans son Traité de Stéréotomie, *ellipsimbre*. M. de la Gournerie emploie cette expression. Il nomme la surface du huitième ordre *quadrispinale*, à raison de ses quatre lignes doubles, qu'il considère comme des arêtes.

» Une quadrispinale donne lieu à une seconde surface du huitième ordre, qui est aussi une quadrispinale ayant les mêmes quatre coniques doubles.

» En effet, trois coniques quelconques C, C′, C″, prises pour directrices, déterminent une surface réglée du seizième ordre, sur laquelle ces courbes

sont des lignes quadruples; car un point de C est le sommet de deux cônes qui s'appuient respectivement sur C′ et C″, et se coupent suivant quatre arêtes, qui sont quatre génératrices de la surface. Lorsque C, C′, C″ appartiennent à une quadrispinale, deux des quatre arêtes sont des génératrices de la quadrispinale; les deux autres appartiennent donc à une seconde surface du huitième ordre, sur laquelle les trois coniques sont des lignes doubles.

» M. de la Gournerie reconnaît que cette surface est aussi une quadrispinale; il l'appelle *compagne* de la première.

» Lorsque la quadrispinale proposée est *développable*, ce qui a lieu, comme nous l'avons dit, pour une certaine valeur du coefficient $k$, la quadrispinale compagne coïncide avec la première.

» *Ligne* nodale *d'une quadrispinale.* — Indépendamment de ses quatre coniques doubles, une quadrispinale possède une autre ligne double, qui est du douzième ordre, et qui fait avec les quatre coniques une ligne nodale complète du vingtième ordre. De sorte que l'intersection de la surface et d'un plan quelconque est une courbe du huitième ordre douée de vingt points *doubles*.

» Lorsque la quadrispinale est développable, son arête de rebroussement est du douzième ordre, ce qui s'accorde avec ce que l'on savait déjà de la développable circonscrite à deux surfaces du second ordre.

» *Généralisation des résultats précédents.* — Nous avons dit que les deux coniques C, C′ prises pour directrices de la surface devaient être concentriques. C'est que cette condition particulière apportait une grande simplification dans les calculs. Mais deux coniques quelconques donnent lieu à une surface réglée du huitième ordre, qui présente les mêmes caractères et les mêmes propriétés que la première. Il nous suffit de dire que cette surface sera la transformée homographique de la première. M. de la Gournerie la définit directement dans toute sa généralité, par les considérations suivantes :

» Que l'on ait deux coniques quelconques C, C′, dont les plans se coupent suivant une droite D; que E, F soient sur cette droite les deux points conjugués par rapport aux deux coniques, et que ces points soient pris pour les *points doubles* de deux divisions homographiques, dont $p$ et $p'$ représentent deux points homologues; enfin, que A, B soient les pôles de la droite D dans les deux coniques : les droites A$p$, B$p'$ rencontrent respectivement les deux coniques en des couples de points $m$ et $n$ : les droites $mn$ sont les génératrices de la quadrispinale générale.

» Les quatre points E, F, A, B sont les sommets d'un tétraèdre que l'au-

teur appelle *tétraèdre de symétrie*. Les quatre coniques doubles de la surface sont situées dans les plans des quatre faces du tétraèdre. On voit sans difficulté comment deux quelconques des quatre coniques peuvent être prises pour directrices, et ce que deviennent toutes les propriétés de la quadrispinale particulière considérée d'abord par M. de la Gournerie.

» *Séries conjuguées de surfaces du second ordre, et de quadrispinales.* — Une droite prise arbitrairement dans l'espace détermine un hyperboloïde dans lequel chaque sommet du tétraèdre a pour plan polaire le plan de la face opposée. Si cette droite est une génératrice de la quadrispinale, l'hyperboloïde a sept autres génératrices communes avec la quadrispinale. Des huit génératrices communes aux deux surfaces, quatre appartiennent à un système de génération de l'hyperboloïde, et quatre à l'autre système. Ces génératrices se rencontrent deux à deux en seize points situés quatre à quatre sur les quatre coniques doubles.

» On a ainsi un système d'hyperboloïdes dont chacun est déterminé par une génératrice de la quadrispinale. Quatre hyperboloïdes se réduisent à de simples coniques situées dans les quatre plans des coniques doubles.

» M. de la Gournerie donne l'équation générale de ce système d'hyperboloïdes, laquelle comprend aussi des ellipsoïdes, parce que des génératrices de la quadrispinale peuvent être imaginaires, par couples.

» Il reconnaît que ces hyperboloïdes ne sont pas autre chose qu'un système de surfaces du second ordre inscrites dans une même développable.

» Cette développable est circonscrite à la quadrispinale, et à une infinité d'autres quadrispinales ayant le même tétraèdre de symétrie, et conjugées aux mêmes surfaces du second ordre. La développable appartient elle-même, comme surface individuelle, au système de ces quadrispinales.

» Un système d'hyperboloïdes peut appartenir à une infinité de quadrispinales qui forment une série dans laquelle chaque surface est déterminée par une valeur particulière d'un certain paramètre.

» Par toute ellipsimbre tracée sur une quadrispinale, on peut faire passer une seconde quadrispinale de la série.

» En général, deux quadrispinales de la série ont quatre ellipsimbres dans leur intersection, qui, considérée complétement, est une ligne du soixante-quatrième ordre.

» Une quadrispinale et un hyperboloïde ont huit arêtes communes; leur intersection du seizième ordre est complétée par deux ellipsimbres.

» Nous avons dit que par une ellipsimbre tracée sur une quadrispinale, on peut faire passer une seconde quadrispinale; on peut aussi faire passer deux surfaces de la série d'hyperboloïdes : ces quatre surfaces ont entre

elles une relation fort simple : leurs plans tangents en un point quelconque de leur courbe commune, lesquels passent par la tangente de la courbe, forment un *faisceau harmonique;* les plans tangents aux deux hyperboloïdes sont conjugués par rapport aux plans tangents aux deux quadrispinales.

» *Cas où une quadrispinale est formée de deux surfaces du quatrième ordre.* — Deux coniques C, C′ étant prises arbitrairement, chaque surface est déterminée par une valeur du coefficient $k$, ou, ce qui revient au même, par deux points quelconques $p$, $p'$ qui se correspondent dans les deux divisions homographiques $\frac{\mathrm{E}p}{\mathrm{F}p} = k\,\frac{\mathrm{E}p'}{\mathrm{F}p'}$. Si l'on prend pour $p$ et $p'$ deux points des deux coniques situés sur leur diamètre commun D, alors cette droite D est une génératrice double de la surface; mais les deux autres points de C et C′ situés sur D se correspondent aussi, de sorte que D devient encore une génératrice double; cette droite est donc une génératrice quadruple de la surface. M. de la Gournerie reconnaît alors que la surface est l'ensemble de deux surfaces du quatrième ordre, sur chacune desquelles la droite D est une génératrice double. Ces surfaces ont chacune deux directrices rectilignes qui se substituent aux coniques C″, C‴ de la surface générale.

» Nous omettrons divers résultats intéressants, relatifs soit à ces surfaces du quatrième ordre, soit aux quadrispinales du huitième ordre conjuguées à un système de surfaces homofocales du second ordre, pour passer au second Mémoire.

» Ce Mémoire a pour objet l'étude de la surface corrélative de la quadrispinale, que l'auteur nomme *quadricuspidale,* parce qu'elle possède quatre points quadruples, qu'il regarde comme des sommets : ces points sont les sommets de quatre cônes du second ordre, doublement circonscrits à la surface.

» En outre des propriétés corrélatives de celles qu'il a établies dans le premier Mémoire, M. de la Gournerie en signale de nouvelles, qui lui permettent de compléter la théorie de la quadrispinale. En voici l'indication sommaire.

» La quadricuspidale possède cinq lignes doubles du quatrième ordre; l'une est gauche et les autres planes. Chacune de celles-ci passe par trois des quatre sommets de la surface, et a, en chacun de ces points, un point double. Les tangentes aux deux branches de la courbe en chaque point double sont conjuguées harmoniques par rapport aux droites menées aux deux autres points doubles. M. de la Gournerie appelle ces quatre courbes *trinodales harmoniques.*

» La quadricuspidale peut être déterminée par deux trinodales harmo-

niques ayant deux points doubles communs, comme la quadrispinale l'est par deux coniques. Il suffit de prendre les points communs pour points doubles de deux divisions homographiques faites sur l'intersection des plans des courbes, et les deux autres sommets de la surface pour sommets de deux faisceaux de droites passant par les points des deux divisions homographiques.

» M. de la Gournerie étudie le cône corrélatif de la trinodale harmonique, qu'il appelle cône *trilatéral harmonique,* et il conclut de ce qui précède que la quadrispinale possède quatre cônes de ce genre, qui lui sont doublement circonscrits : ces cônes ont leurs sommets aux sommets du tétraèdre de symétrie. Deux d'entre eux suffisent pour déterminer la surface au moyen de faisceaux de plans homographiques et par une génération corrélative de celle que nous avons expliquée dans la première partie de ce Rapport.

» Quand la quadrispinale est développable, les quatre cônes, qui sont du sixième ordre, ont une courbe commune du douzième ordre, qui est l'arête de rebroussement de la surface.

» Il y aurait lieu d'entrer ici dans la discussion des divers cas particuliers que présente une quadricuspidale; mais nous avons encore à parler du troisième Mémoire, qui se rattache et fait suite aux considérations dont il vient d'être question.

» La conique, la trinodale harmonique et la section du cône trilatéral harmonique, contenues dans le plan du tétraèdre de symétrie opposé au sommet du cône, ont des équations trilinéaires de même forme, lorsqu'on les rapporte aux arêtes du tétraèdre situées sur leur plan. Ces équations sont, respectivement, pour les trois courbes :

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right)^2+\left(\frac{\beta}{b}\right)^2+\left(\frac{\gamma}{c}\right)^2=0,$$

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right)^{-2}+\left(\frac{\beta}{b}\right)^{-2}+\left(\frac{\gamma}{c}\right)^{-2}=0,$$

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right)^{\frac{2}{3}}+\left(\frac{\beta}{b}\right)^{\frac{2}{3}}+\left(\frac{\gamma}{c}\right)^{\frac{2}{3}}=0.$$

» M. de la Gournerie a été conduit ainsi à étudier les courbes qui, rapportées à un triangle de référence, sont représentées par une équation de la forme

$$\left(\frac{\alpha}{a}\right)^{\frac{p}{q}}+\left(\frac{\beta}{b}\right)^{\frac{p}{q}}+\left(\frac{\gamma}{c}\right)^{\frac{p}{q}}=0,$$

dans laquelle les deux termes $p$ et $q$ de l'*exposant* sont des nombres entiers premiers entre eux. L'auteur appelle ces lignes *courbes triangulaires symétriques*, et dit que le triangle par rapport auquel leur équation prend la forme ci-dessus est leur *triangle de symétrie*.

» Considérons dans l'espace deux triangulaires symétriques d'un même exposant $\frac{p}{q}$, et telles, que leurs triangles de symétrie aient un côté commun : les six sommets de ces triangles, réduits à quatre points distincts, sont les sommets d'un tétraèdre. En faisant des divisions sur les triangulaires suivant le mode indiqué au commencement de ce Rapport, et joignant par des droites les points homologues, on obtient $q$ surfaces distinctes, dont chacune possède sur les dernières faces du tétraèdre des triangulaires de même exposant que les premières.

» Il nous suffira de dire que M. de la Gournerie a obtenu ainsi une famille de surfaces réglées qu'il a appelées *tétraédrales symétriques*, et auxquelles il a étendu la plupart des théorèmes qu'il avait primitivement démontrés pour la quadrispinale et la quadricuspidale dans les deux premiers Mémoires.

» Les extraits de ces trois Mémoires, qui ont été insérés dans nos *Comptes rendus*, ont fixé l'attention de quelques géomètres. M. Cayley, notamment, s'est plu à en traiter certaines parties par des considérations d'analyse différentes de la méthode suivie par M. de la Gournerie, et qui l'ont conduit à des résultats parfaitement concordants (*).

» M. de la Gournerie, en se livrant à une étude approfondie de certaines surfaces, dont la conception est parfois difficile, parce qu'elle ne peut pas se réaliser comme celle des courbes planes, a mérité d'être encouragé. Ses trois Mémoires renferment un grand nombre de résultats toujours démontrés en toute rigueur. Ils sont écrits avec beaucoup de méthode et de clarté : des divisions et des sous-divisions que rendait nécessaires l'abondance des matières en facilitent l'intelligence.

» Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'approuver ce travail, dont nous demanderions l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, si l'auteur n'avait déjà pris des dispositions pour sa publication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

---

(*) Nous citerons aussi un Mémoire de M. le Dr E. v. Hunyady : *Ueber tetraedral-symmetrische Flächen*. (Voir *Zeitschrift für Mathematik und Physik, etc.* Leipzig, 1er juillet 1866.)

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Variation séculaire de l'aiguille magnétique.* Note de **M. E. Renou**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

« On s'est depuis longtemps occupé de la variation séculaire de la déclinaison de l'aiguille aimantée; on a reconnu que son déplacement consiste en une oscillation de part et d'autre du méridien astronomique. A Paris, elle déclinait, en 1580, de 11° 30′ à l'est; elle coïncidait avec le méridien en 1660 ou 1665; son élongation accidentelle a eu lieu en 1813 ou 1815; on la verra de nouveau dans le méridien vers 1968. La période complète de son retour est de 488 ans, d'après M. Chazallon.

» On s'est très-peu occupé de la variation de l'inclinaison. M. Hansteen pense que l'aiguille d'inclinaison, à Christiania, arrivera à un minimum avant la fin de ce siècle (*Bulletin international* du 10 août 1865). C'est la seule indication que j'aie trouvée relativement au mouvement séculaire de l'aiguille d'inclinaison.

» J'ai recherché pour Paris les inclinaisons observées à différentes époques; il y en a fort peu. Je les réunis dans le tableau suivant, accompagnées des déclinaisons correspondantes :

| ANNÉES. | DÉCLINAISONS. | DATES. | INCLINAISONS. | DATES. | AUTEURS. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1660 | 0° 6′ E | " | 70° 00′ | " | Le Monnier. |
| 1768 | 19.50 O | " | 72.25 | " | Id. |
| 1798 | 22. 0 | " | 69.51 | " | Humboldt. |
| 1799 | " | " | 68. 9 | " | Coulomb. |
| 1802 | " | " | 70.18 | Janvier. | Observatoire. |
| 1810 | " | " | 68.50 | Octobre. | Id. |
| 1812 | 22.29 | 9 octobre. | 68.42 | Novembre. | Id. |
| 1813 | " | " | 68.44 | Septembre. | Id. |
| 1819 | 22.29 | 22 avril. | 68.25 | 11 mars. | Id. |
| 1823 | " | " | 68. 9 | " | Id. |
| 1824 | " | " | 68. 7 | " | Id. (moyenne). |
| 1829 | 22.15 | 3 octobre. | 67.41 | Juin. | Id. |
| 1831 | " | " | 67.40 | 12 novembre. | Id. |
| 1835 | 22. 4 | 9 novembre. | 67.24 | 3 juillet. | Id. |
| 1859 | " | " | 66.13 | " | Id. 3 observat. |
| 1860 | " | " | 66.11 | " | Id. |
| 1861 | " | " | 66. 8 | 10 novembre. | Id. |
| 1862 | " | " | 66. 7 | " | Id. 3 observat. |
| 1864 | 18.49 | " | 66. 1 | " | Id. (moyenne). |
| 1865 | 18.41 | " | 65.58 | " | Id. Id. |

» L'inclinaison qui correspond à l'année 1660 est approximative; celle de l'année 1768 est plus précise. Les deux nombres correspondant aux années 1798 et 1799, malgré la faveur qui s'attache aux noms de Humboldt et de Coulomb, sont certainement fautifs. Toutes les déterminations suivantes sont aussi précises que le comportent la position de l'Observatoire, entouré de fer, et l'insuffisance du nombre d'observations. Depuis 1858, M. Laugier a publié aussi quelques déterminations des deux coordonnées de l'aiguille aimantée; elles s'accordent avec celles de l'Observatoire aussi complétement qu'on peut l'exiger d'observations isolées. Les nombres relatifs aux deux dernières années ont été obtenus par moi au moyen des observations journalières publiées dans le *Bulletin international.*

» La construction de la courbe de ces inclinaisons montre qu'il y a eu un maximum vers 1726, probablement, et un minimum vers 1880; l'aiguille atteindra de nouveau le 70$^e$ degré vers 1970, lorsque l'aiguille de déclinaison sera revenue au méridien.

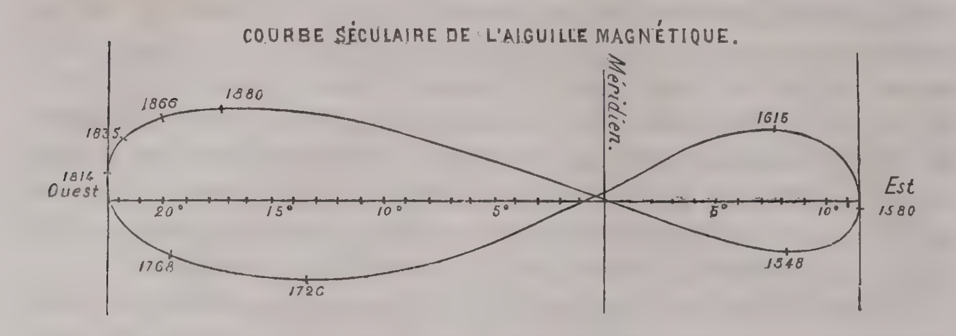
» Il s'agit de savoir comment ce mouvement de l'aiguille d'inclinaison peut se concilier avec celui de l'aiguille de déclinaison.

» En réalité, il n'y a ni aiguille d'inclinaison, ni aiguille de déclinaison isolément; le mouvement vrai est celui d'un barreau libre de se mouvoir autour de son centre de gravité.

» Si l'on connaissait depuis plusieurs siècles les déclinaisons et inclinaisons moyennes de l'aiguille pour chaque année, il serait aisé de construire la courbe décrite par son extrémité nord; cette construction présente de grandes difficultés : les observations anciennes sont faites avec de mauvais instruments, et les observations de notre siècle sont en nombre insuffisant et dans de mauvaises conditions d'isolement; il est donc impossible, quant à présent, de donner des nombres quelque peu exacts; aussi doit-on se borner à donner des notions générales sur le mouvement séculaire.

» La courbe réelle décrite dans l'espace par l'extrémité nord de l'aiguille aimantée est sur la sphère dont l'aiguille est le diamètre; elle peut se représenter sur un plan, absolument comme on représente une contrée sur une carte géographique. Dans la figure ci-après, la ligne droite horizontale ouest-est représente le 70$^e$ degré d'inclinaison; 3 millimètres représentent 1 degré. On connaît les années qui correspondent à chaque degré de déclinaison à l'ouest ou à l'est et les inclinaisons qui correspondent aux mêmes années; on a ainsi un certain nombre de points de la courbe dont la portion

occidentale est passablement déterminée. La portion orientale est absolument inconnue, mais il est aisé de voir qu'elle doit se compléter par une




boucle analogue à la première partie; une raison de symétrie et de simplicité porte à lui donner la forme de la figure ci-jointe et à penser que lorsque l'aiguille décline à l'est du méridien, la variation de l'inclinaison est moindre que quand elle décline à l'ouest. Ainsi on doit avoir :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maximum vers 1548.... | 72°.30′ | 1726.... | 73°.40′ |
| Maximum vers 1615.... | 66.53 | 1880.... | 65.45 |
| Variation........ | 5.37 | | 7.55 |

L'aiguille atteindra un minimum vers 2036 et un maximum vers 2103. L'inclinaison moyenne à Paris est 69° 45′ environ.

» J'aurais désiré construire aussi les courbes réelles de la variation annuelle et de la variation diurne; cette dernière seule est bien connue et nettement déterminée : la moindre déclinaison a lieu vers 8 heures du matin, la plus grande vers 1 heure du soir; l'inclinaison, d'après M. Hansteen, a son maximum à 10 heures du matin et son minimum un peu avant le coucher du soleil. L'aiguille magnétique décrit ainsi chaque jour une espèce d'ellipse. La variation annuelle est loin d'être bien connue : les différents observatoires donnent des résultats peu concordants; en tous cas, la variation annuelle est fort différente et souvent opposée dans deux années consécutives, ponr un même lieu; le résultat moyen de plusieurs années a donc par cela même peu de valeur. On en jugera par le tableau ci-après, qui contient les moyennes mensuelles de la déclinaison et de l'inclinaison à l'Observatoire de Paris, pendant les années 1864 et 1865. J'ai calculé ces moyennes d'après les nombres publiés chaque jour par le *Bulletin interna-*

*tional;* il y a quinze observations en janvier 1864, les autres mois n'en présentent guère que deux ou trois en général.

| | DÉCLINAISON. | | INCLINAISON. | |
|---|---|---|---|---|
| | 1864. | 1865. | 1864. | 1865. |
| Janvier | 18°.48'.40" | 18°.48'.35" | 66°. 0'.23" | 65°.59'.58" |
| Février | 18.52.39 | 18.47.58 | 65.59. 1 | 65.59. 9 |
| Mars | 18.50.30 | 18.43.29 | 65.57.56 | 66. 0.20 |
| Avril | 18.52.39 | 18.40.48 | 65.57.51 | 66. 0.59 |
| Mai | 18.47.52 | 18.40.14 | 66. 2.22 | 65.58.27 |
| Juin | 18.48.48 | 18.40.32 | 66. 3.13 | 65.57.34 |
| Juillet | 18.47.54 | 18.39.43 | 66. 3.20 | 65.57.34 |
| Août | 18.50.32 | 18.40.52 | 66. 3. 5 | 65.58.33 |
| Septembre | 18.51. 9 | 18.38.12 | 66. 4. 2 | 65.58.25 |
| Octobre | 18.47.43 | 18.39. 0 | 66. 2.28 | 65.58.24 |
| Novembre | 18.47.22 | 18.40. 8 | 66. 0.43 | 65.57.13 |
| Décembre | 18.48.24 | 18.38.43 | 66. 1.35 | 65.55.17 |
| Année | 18.49.27 | 18.41.31 | 66. 1.21 | 65.58.29 |
| Diminution | 7'56" | | 2'52" | |

M. **St. Meunier** adresse à l'Académie une Note sur la propriété dissolvante des surfaces liquides. Cette Note a pour objet d'établir qu'il existe à la surface des liquides une couche très-mince douée : 1° d'une densité plus grande que celle de la masse, 2° d'une énergie dissolvante plus grande.

(Commissaires : MM. Regnault, Pelouze, Fremy.)

M. **Lecoq de Boisbaudran**, à propos de la Note de *M. Gernez* sur la surfusion insérée au dernier *Compte rendu*, prie l'Académie de vouloir bien ouvrir le pli cacheté adressé par lui le 2 juillet 1866, et inscrit sous le n° 2338.

M. le Président procède à l'ouverture de ce pli qui contient une Note relative aux solutions sursaturées : cette Note est paraphée et renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Regnault, Combes, Pasteur.

M. **Segnitz** adresse d'Eldena (Prusse) un Mémoire « sur le mouvement de l'eau dans un cas particulier de l'écoulement », suivi d'une Note « sur l'écoulement des gaz ».

(Renvoi à la Section de Mécanique, à laquelle MM. Regnault et de Tessan sont priés de s'adjoindre.)

MM. **Prévost** et **Cotard** adressent, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un travail ayant pour titre : « Études physiologiques et pathologiques sur le ramollissement cérébral ». L'ouvrage est accompagné d'une indication manuscrite des faits que les auteurs considèrent comme nouveaux.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Pimont** adresse : 1° pour le concours des prix Montyon, deux Mémoires relatifs à des questions de salubrité; 2° pour le concours du prix destiné à l'invention la plus utile à la navigation, un autre Mémoire contenant la description d'un appareil qu'il croit applicable aux chaudières des navires à vapeur.

Ces Mémoires sont renvoyés aux Commissions nommées pour chacun de ces prix.

M. **Littaut** adresse une Note dans laquelle il signale divers moyens de détruire les miasmes auxquels serait dû le choléra.

M. **Gérez** indique l'huile volatile d'aspic comme moyen préventif et curatif du choléra.

M. **Durant** adresse un travail ayant pour titre : « Le choléra, moyens de le prévenir et de le guérir ».

Ces diverses communications sont renvoyées à la Commission du legs Bréant.

## CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le n° 3 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1866.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un opuscule de *M. Joly* ayant pour titre : « Coup d'œil sur les origines de la pisciculture fluviale, et sur l'état actuel de cette industrie en France ».

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Remarques à l'occasion d'une communication de* M. Chevreul *sur des phénomènes d'affinité capillaire*. Note de **M. Jullien.**

« J'ai lu avec d'autant plus d'intérêt le Mémoire de M. Chevreul concernant l'*affinité capillaire*, que le savant chimiste n'y parle pas de combinaisons en proportions indéfinies des composants, c'est-à-dire du retour à l'alchimie du XVIII[e] siècle. Cette concession involontaire à ma manière de voir me fait espérer que bientôt M. Chevreul prononcera le mot *dissolution solide*, comme conséquence de l'affinité capillaire devenue *force dissolvante*.

» Maintenant, si on admet, avec M. Thenard, que l'étain est liquide dans le bronze chauffé au rouge; si on admet, avec moi, que dans la baguette d'étain l'enveloppe est amorphe parce que la solidification a été brusque, le centre est cristallisé parce que la solidification a été lente, pourquoi n'en conclurait-on pas, avec moi, que :

» Le bronze liquide, solidifié lentement, est une dissolution d'étain cristallisé dans le cuivre amorphe?

» Le bronze liquide, solidifié brusquement, est une dissolution d'étain amorphe dans le cuivre amorphe?

» Est-ce parce qu'il faudrait admettre toutes les autres conséquences de ma manière de voir?

» Qu'importe, si elle est juste? Le principe, une fois posé, peut toujours être contesté. Il n'y a que le silence qui ne peut être discuté.

» Je présume que M. Chevreul tient, autant que moi, à élucider la question des fontes, des aciers, des verres, des poteries, des roches ignées, des alliages, des teintures, des hydrates solides, du chlorure de chaux, de la battiture de fer, du pourpre de Cassius, de l'absorption des gaz par les corps poreux, de la fixation du tannin par les peaux, des colorations du recuit, du fer brûlé, de l'eau oxygénée, etc., qui sont à l'état de protestation permanente contre la classification des corps en combinaisons définies et dissolutions liquides.

» Que M. Chevreul étudie la dissolution solidifiée, tantôt lentement, tantôt brusquement, et il se convaincra que tous les composés rebelles à la nomenclature de Lavoisier sont ou des dissolutions solides, ou des dissolutions solidifiées. »

*Observation de* **M. Chevreul.**

« M. Chevreul ne peut répondre aux sujets indiqués dans cette Lettre, qui sont autres que ceux dont il a parlé depuis trente et quelques années

qu'il étudie les affinités capillaires. Quant aux *dissolutions solidifiées*, il y a plus de cinquante ans que Proust en a parlé dans son beau travail sur l'antimoine. »

THERMODYNAMIQUE. — *Travail et forces moléculaires; par* **MM. A.** et **P. Dupré.** (Extrait par les auteurs.)

« L'un de nous a déjà adressé à l'Académie plusieurs communications sur le travail et les forces moléculaires; le Mémoire que nous lui soumettons aujourd'hui termine la première étude faite en négligeant les quantités qui influent peu sur les résultats et dont nous chercherons désormais à tenir compte, telles, par exemple, que la variation de densité dans les couches superficielles liquides.

» Grâce à l'obligeance de MM. Lechartier et Isidore Pierre, nous avons maintenant sept bonnes vérifications de la loi d'attraction des corps simples à petites distances (*Compte rendu* de la séance du 2 avril), sans compter plusieurs autres que j'omets, parce qu'elles portent sur des substances dont la pureté laissait des doutes. Nous étendrons ce nombre à mesure qu'il nous sera possible d'obtenir des produits convenables; nous chercherons aussi à pousser plus loin l'approximation dans nos expériences, si les ressources nécessaires pour modifier nos appareils nous sont accordées.

» Au point où nous sommes, l'hypothèse séduisante de l'unité de la substance matérielle n'est plus possible; les attractions que je prouve ne pouvoir être exprimées par une somme de termes inversement proportionnels aux puissances entières de la distance ont pour valeur la somme de trois fonctions dont la première, seule appréciable aux grandes distances (la fonction astronomique), est supposée indépendante de la nature chimique des corps. Mais à des distances plus faibles', $0^{mm},000001$ par exemple, elle devient insensible, et la seconde fonction (la fonction physique), alors prédominante, se montre, pour les corps simples, inversement proportionnelle aux équivalents chimiques : ainsi, deux particules de mercure s'attirent cent fois moins que deux particules d'hydrogène, quoique ces quatre particules soient choisies de masses convenables pour qu'elles s'attirent toutes également à de grandes distances. Si, au lieu de particules de même espèce, on fait agir les unes sur les autres des particules d'éléments divers, il y a tantôt attraction, tantôt répulsion, et la loi est encore inconnue, si ce n'est pour un groupe peu considérable.

» A des distances beaucoup moindres, la valeur de la troisième fonction

devient prédominante à son tour, et certaines répulsions au moins sont remplacées par des attractions; mais les attractions au contact sur lesquelles elle influe dépendent de nombres dont la mesure laisse beaucoup à désirer, et il faut attendre mieux avant de chercher la manière dont elle est composée. On voit cependant déjà pour quelle cause certaines décompositions chimiques sont accompagnées de chaleur, contrairement à ce qui arrive en général.

» L'importance des forces de réunion et des attractions au contact qui, dans l'état actuel de la science, sont appelées à jouer seules le rôle que les lois de Kepler ont rempli en astronomie, m'ont porté à chercher pour la mesure des forces de réunion des moyens variés fournissant des résultats qui se contrôlent mutuellement, et parmi lesquels, d'ailleurs, un seul est quelquefois applicable. J'en ai trouvé un nouveau qui nous a rendu de grands services en étudiant l'écoulement par gouttes; nous avons eu soin, pour ne pas trop compliquer la question, d'employer des supports symétriques par rapport à un axe vertical. En respectant aussi une condition à laquelle j'ai été conduit par la théorie, le poids de chaque goutte est :

» 1° Proportionnel à la racine carrée du cube de la force de réunion;

» 2° Proportionnel à la racine carrée de la cinquième puissance de la densité.

» Ces lois se sont parfaitement vérifiées pour les corps que nous possédons en assez grande quantité pour obtenir les forces de réunion au moyen de pesées directes; elles ont été prises pour point de départ à l'égard de quelques autres. C'est ce qui a eu lieu pour le phosphore fondu, dont la force de réunion indique qu'on devrait prendre son équivalent trois fois moindre. Nous opérerons probablement de la même manière pour le potassium, le sodium, le sélénium, etc. Nos expériences fournissent le moyen de définir *sans ambiguïté* l'équivalent de chaque corps simple au moyen de l'inverse de sa force de réunion pris pour unité dans le cas de l'hydrogène.

» La nouvelle théorie explique très-simplement la plupart des phénomènes connus et en fait prévoir beaucoup d'autres; elle éclaircit plusieurs points en litige. Ainsi :

» Elle montre la part qu'il faut attribuer aux actions supérieures et inférieures dans le soulèvement ou l'abaissement des liquides entre deux lames ou dans des tubes, dans le soulèvement ou l'abaissement des flotteurs capillaires.

» Elle fait connaître la tension dans l'intérieur des gouttes suspendues à

un support ou posées sur un plan horizontal et conduit à un théorème obtenu par M. Bertrand au moyen d'un artifice très-ingénieux d'analyse donnant le volume d'une goutte de mercure lorsqu'on connaît la charge sur sa base, ce que nous avons vérifié expérimentalement après avoir changé un signe dans l'équation.

» Elle donne les conditions de la diffusion (*Compte rendu* de la séance du 14 mai 1866) et du déplacement des liquides les uns par les autres dans les circonstances que M. Chevreul a fait connaître; enfin, elle paraît devoir conduire à l'explication de l'endosmose.

» La force de contraction des couches superficielles liquides est sans cesse en jeu dans notre manière d'envisager les phénomènes capillaires, et nous avons dû, quoique la théorie ne laisse aucun doute sur son existence et sur sa cause, chercher à la mettre en évidence expérimentalement. Nous l'avons fait il y a longtemps déjà (communication précédente et *Annales de Chimie et de Physique*, février 1866, p. 248) pour une lame plane agissant comme un ressort toujours bandé; mais il était bon d'étudier une masse liquide présentant une surface libre seulement, et nous possédons aujourd'hui un petit appareil construit dans ce but. On y voit une couche d'eau contenue dans un vase qu'elle mouille jeter en dedans de ce vase une paroi qui peut tourner autour de sa base comme charnière, et cet effet se produit brusquement dès qu'on brûle un fil qui fait d'abord obstacle. Lorsque la paroi n'a que 3 à 4 millimètres de hauteur, on peut, sans compromettre le succès, élever l'eau assez pour qu'auprès de la paroi mobile elle présente une surface plane ou même convexe. Au delà de 6,7 de hauteur, la poussée hydrostatique l'emporte. Pour le mercure, cette limite est remplacée par 4,7.

» Je termine cet extrait par la description d'un petit fait facile à vérifier et que j'ai découvert en considérant le travail qui accompagne une diminution de surface ou la résultante des forces de contraction et des poussées. Sur un plan horizontal, on verse du mercure de manière à obtenir une large goutte ayant, par exemple, 15 à 20 millimètres de diamètre; puis on applique verticalement contre le flanc convexe de cette goutte une lame de laiton amalgamée sur une face et ayant 3 à 3,5 de hauteur, 0,1 d'épaisseur et 10 à 12 de longueur; le mercure change de forme et s'applique partout contre cette lame. Lorsque l'organe mécanique qui la maintient en place vient à l'abandonner brusquement et sans impulsion, on la voit aussitôt monter sur la goutte et s'arrêter là où la surface est plane ou presque plane. Il faut éviter l'emploi du mercure impur qui s'arrondit mal. »

ZOOLOGIE. — *Sur un crâne de* Ziphius *trouvé à Arcachon* (*Gironde*). Note de **M. P. Fischer**, présentée par M. d'Archiac.

« Un magnifique crâne de Cétacé recueilli, en 1864, à Lantou, sur les bords du bassin d'Arcachon, a été remis à M. Fillioux.

» L'examen le plus superficiel suffit pour reconnaître que ce crâne provient d'un individu du genre *Ziphius* de Cuvier.

» Si l'on a émis des doutes sur le gisement du *Ziphius* représenté comme fossile par le savant anatomiste (*Ossements fossiles*, t. V, 1re partie, *Pl. XXVII, fig.* 3), d'après un seul exemplaire incomplet, déterré à l'embouchure du Galégeon (Bouches-du-Rhône), on n'en saurait avoir pour le crâne d'Arcachon. Son parfait état de conservation, la présence de matières grasses dans la cavité cérébrale, prouvent que la mort du Cétacé n'est même pas très-reculée.

» La longueur du crâne, du trou occipital à l'extrémité antérieure des intermaxillaires (prise avec le compas d'épaisseur), est de 89 centimètres. La largeur, du bord orbitaire du frontal droit à celui du côté opposé, est de 48 centimètres. La hauteur, de la base du crâne au bord supérieur des os du nez, est de 41 centimètres.

» La face supérieure de la tête est remarquable par l'énorme développement des intermaxillaires et leur asymétrie. En avant ils entourent une tubérosité du vomer, éburnée, très-épaisse et saillante; en arrière ils s'évasent, s'élèvent, circonscrivent l'orifice antérieur des narines, dominé par les os du nez, asymétriques aussi, soudés sur la ligne médiane et dont l'ensemble rappelle une feuille de trèfle par suite des deux échancrures qui les divisent profondément.

» L'intermaxillaire droit est notablement plus large que le gauche; comme conséquence, les narines sont déjetées à gauche.

» Entre les crêtes des intermaxillaires et les bords des maxillaires qui leur sont concentriques, existe une large fosse qu'on pourrait appeler sur-orbitaire. Le crâne, vu en dessus, présente donc trois vastes excavations : une médiane ou nasale, bornée en dehors par les intermaxillaires; deux latérales ou sur-orbitaires, limitées en dehors par les maxillaires.

» A la face inférieure du crâne, on retrouve en avant les intermaxillaires formant le bec de la mâchoire et beaucoup plus développés que chez les autres Cétacés. Le vomer n'apparaît que comme une lame très-mince, placée sur la ligne médiane dans un léger écartement des intermaxillaires.

» L'orifice postérieur des fosses nasales est placé sur la ligne médiane, limité en avant et latéralement par de larges ptérygoïdiens.

» Les faces latérales du crâne présentent une cavité orbitaire réduite au bord du frontal; en arrière, l'apophyse zygomatique du temporal ne se soude pas avec l'apophyse post-orbitaire du frontal; en avant existe un fragment du jugal réuni au maxillaire supérieur. L'apophyse jugale manque, et avec elle la limite inférieure de l'orbite.

» Le maxillaire passant au-dessus de l'apophyse orbitaire du frontal entraîne un changement dans la position du trou sous-orbitaire, qui est sur-orbitaire chez le *Ziphius*, comme chez le Cachalot.

» Les fosses temporales sont profondes, mais peu larges.

» La face postérieure du crâne est constituée presque uniquement par les occipitaux; elle est subtriangulaire, terminée en haut par une portion restreinte du frontal articulée avec les nasaux. Le trou occipital est situé au tiers inférieur de sa hauteur. La cavité cérébrale est spacieuse, à diamètre transverse considérable; la faux est très-haute.

» Je ne puis pour le moment donner que ces détails incomplets et résultant d'un premier examen; mais je suis frappé de l'affinité des *Ziphius* avec les Cachalots et les Hyperoodons. Ils s'en distinguent néanmoins par l'extrême élévation de la portion montante postérieure des intermaxillaires; chez les Hyperoodons, au contraire, les parties les plus développées sont les crêtes maxillaires. J'appellerai enfin l'attention des anatomistes sur la singulière tubérosité éburnée du vomer, dont l'usage est pour moi fort énigmatique.

» Le crâne d'Arcachon est-il identique à celui du Galégeon? Je le suppose, sans pouvoir l'affirmer déjà, mais j'espère arriver à une conclusion plus positive après un examen comparatif des deux pièces.

» Un fait intéressant reste acquis par cette découverte, c'est l'existence de *Ziphius* vivants dans l'Atlantique, car jusqu'à présent on n'en avait trouvé de traces que sur les côtes de la Méditerranée; on sait qu'à l'état fossile les *Ziphius* (*Choneziphius*, Duv.) abondent dans le crag d'Anvers. »

« **M. d'Archiac**, en présentant cette Note, met sous les yeux de l'Académie six photographies très-bien faites, représentant le crâne précédent sous divers aspects et qui permettent d'apprécier ses caractères et les particularités indiquées dans la Lettre de M. Fischer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons du glycide chlorhydrique avec les chlorures acides et les acides anhydres.* Note de **M. P. Truchot**, présentée par M. Balard.

« Dans une première Note (1), j'ai montré que l'épichlorhydrine peut se combiner équivalent à équivalent avec un chlorure acide ou un acide anhydre et former ainsi, par synthèse, des éthers glycériques. J'ai annoncé, en outre, que ces mêmes corps s'unissent aussi en d'autres proportions, et je demande à l'Académie la permission de lui présenter la suite de ce travail, que j'ai repris lorsque j'ai eu préparé une quantité suffisante de ces nouveaux éthers.

» Chauffe-t-on à 100 degrés, en tube clos, pendant trente heures, un mélange d'épichlorhydrine et de chlorure acétique, on obtient d'abord, par la distillation, une certaine proportion d'acétodichlorhydrine; puis le thermomètre s'élève, et si, au lieu de continuer la distillation à la pression ordinaire, on opère sous une pression de 2 centimètres de mercure, on peut séparer deux produits, l'un bouillant vers 190 degrés et l'autre vers 260 degrés.

» L'analyse du premier conduit à la formule

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^5)^2 \\ C^2H^3O\end{matrix}\right\} O^2. \\ Cl^3$$

Il résulte de la combinaison de 2 équivalents de glycide chlorhydrique avec un seul de chlorure acétique. C'est l'*acétotrichlorhydrine* de l'alcool diglycérique

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^5)^2 \\ H^4\end{matrix}\right\} O^5$$

de M. Lourenço (2).

» L'analyse du second conduit à la formule

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^5)^3 \\ C^2H^3O\end{matrix}\right\} O^3. \\ Cl^4$$

3 équivalents de glycide chlorhydrique se sont combinés à un seul de

(1) *Comptes rendus*, décembre 1865.

(2) Lourenço, *Comptes rendus*, février 1861.

chlorure acétique, et ont donné l'*acétoquadrichlorhydrine* de l'alcool triglycérique

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}O^7$$

de M. Lourenço.

» En chauffant en vase clos, à 200 degrés, pendant vingt heures, un mélange de glycide chlorhydrique et d'acide acétique anhydre, j'ai obtenu, outre la diacétochlorhydrine, un produit bouillant à 240 degrés sous la pression de 2 centimètres de mercure, et dont l'analyse correspond à la formule

$$\left.\begin{matrix}C^3H^5\\(C^2H^3O)^4\end{matrix}\right\}O^3.\\Cl$$

Ici, c'est la combinaison d'un seul équivalent de glycide chlorhydrique avec 2 équivalents d'acide acétique anhydre. L'épichlorhydrine ne se comporte plus, vis-à-vis de l'acide acétique anhydre, comme elle le fait en présence du chlorure acétique : elle intervient comme l'aldéhyde et l'acroléine. On sait, en effet, que M. Genther a obtenu des combinaisons de ces corps avec l'acide acétique anhydre dans le rapport de 1 équivalent des premiers avec 2 équivalents de celui-ci.

» J'ajouterai, au sujet de la formule du produit que je viens d'obtenir, que la Chimie minérale offre des composés analogues. Ainsi la wagnérite, qui est une *phosphofluorhydrine magnésienne* (1), a une composition que M. Wurtz représente par la formule

$$\left.\begin{matrix}PhO'''\\2Mg''\end{matrix}\right\}O^3.\\Fl$$

On sait, de plus, que MM. Deville et Caron ont obtenu artificiellement des combinaisons analogues. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Oxydation des radicaux des alcools diatomiques par le permanganate de potasse.* Note de **M. P. Truchot**, présentée par M. Balard.

« L'éthylène et ses homologues décolorent une solution de permanganate de potasse en donnant naissance, par une oxydation directe, aux

---

(1) Wurtz, *Leçons de Philosophie chimique*, p. 203.

acides de la série des acides gras. Cette synthèse m'a paru intéressante par la netteté avec laquelle elle s'opère, et surtout à cause de la série des produits obtenus. Un carbure $C^nH^{2n}$ donne tous les acides gras correspondant aux termes qui le précèdent dans la série. C'est du moins ce que je crois pouvoir conclure des expériences suivantes faites avec l'éthylène, le propylène et l'amylène.

» *Éthylène.* — Je verse dans un flacon rempli d'éthylène une solution aqueuse de permanganate de potasse contenant de 12 à 14 grammes de ce sel par litre de gaz, et j'agite à plusieurs reprises en plongeaut à chaque fois le flacon dans l'eau froide pour éviter l'échauffement. Un vide se produit dans le flacon et la liqueur se décolore complétement. Après avoir séparé par le filtre le sesquioxyde de manganèse qui s'est précipité, je concentre la liqueur, à peine alcaline, et je la distille avec un excès d'acide tartrique. Ce dernier produit d'abord une légère effervescence due à un dégagement d'acide carbonique qui est d'autant moins considérable que l'échauffement a été mieux évité dans la réaction. Le liquide distillé est acide et présente tous les caractères de l'acide formique : cristallisation du sel de plomb, réduction du nitrate d'argent et du bichlorure de mercure.

» Dans le but de m'assurer s'il n'existait pas également d'acide acétique dans ce liquide, je l'ai neutralisé par de la soude et je l'ai fait bouillir avec du nitrate d'argent, puis j'ai filtré à chaud; la liqueur en refroidissant ne m'a donné aucun indice de cristallisation d'acétate d'argent. L'éthylène ne produit donc pas d'acide acétique dans cette circonstance.

» *Propylène.* — Le propylène, traité d'une manière analogue, a produit de l'acide formique et de l'acide acétique. Par le traitement décrit précédemment j'ai obtenu, en effet, après la destruction de l'acide formique, un sel d'argent dont l'analyse correspond à la composition de l'acétate. Ici encore, absence de l'acide correspondant au carbure d'hydrogène employé.

» *Amylène.* — L'amylène, agité avec le permanganate, a produit les acides formique, acétique, propionique et butyrique. Ce dernier, reconnaissable à son odeur, existait dans le mélange en faible proportion. Après avoir isolé ces acides au moyen de l'acide tartrique comme précédemment, je les ai distillés en mettant à part les premières et les dernières portions; les autres, saturées par la soude, ont donné, après évaporation, des cristaux ressemblant à l'acétate de soude, mais tombant en déliquescence au bout de quelque temps. Je les ai fait bouillir avec une solution de nitrate d'argent et j'ai obtenu, après filtration, un sel d'argent dont l'analyse corres-

pond à un mélange d'acétate et de propionate contenant environ 25 pour 100 de ce dernier.

» Je me suis servi, pour ces oxydations, de permanganate de potasse cristallisé; or, ce sel, en abandonnant 1 équivalent de potasse, fournit justement la quantité d'oxygène nécessaire pour former 1 équivalent d'acide gras, ce qui explique la neutralité de la liqueur après la réaction. Si l'on employait du permanganate contenant un excès de potasse, le résultat ne serait plus tout à fait le même et l'oxydation se poursuivrait. On sait en effet (1) que si le permanganate est sans action sur les acides formique, acétique, butyrique, etc., libres, l'acide formique, par exemple, décolore ce sel dans une liqueur alcaline, et son carbone se transforme entièrement en acide carbonique. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la pourriture des fruits.* Note de **M. C. Davaine**, présentée par M. Robin.

« La pourriture des fruits a été regardée comme une simple altération chimique, comme une exagération de la maturation; cependant des fruits parfaitement mûrs conservés avec des soins convenables ne pourrissent point, mais ils arrivent peu à peu à une dessiccation complète; et, d'un autre côté, les fruits se pourrissent quelquefois lorsqu'ils sont encore loin de la maturité.

» La pourriture, qui doit être distinguée de l'altération produite par une contusion, par la chaleur ou par la congélation, est déterminée par le développement du mycélium d'un champignon; en effet, dans toute partie pourrie l'on trouve un mycélium, c'est-à-dire les filaments de la tige souterraine ou de la racine d'un champignon, accompagné quelquefois des spores d'un mycoderme. En outre, la pourriture peut être produite expérimentalement en déterminant le développement d'un champignon dans le parenchyme du fruit, comme je vais l'exposer.

» La pourriture que l'on voit le plus ordinairement sur les fruits dont nous faisons usage est déterminée par deux des Mucédinées les plus communes et les plus connues; l'une est le *Mucor mucedo*, qui recouvre d'une efflorescence noire la surface des substances qu'elle envahit; l'autre est le *Penicillium glaucum*, qui la recouvre d'une efflorescence verdâtre. Le mycé-

---

(1) Péan de Saint-Gilles, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLVI, p. 811.

lium de ces deux Mucédinées se distingue par des caractères non moins précis, l'un étant formé de tubes non cloisonnés et l'autre de tubes cloisonnés.

» La pourriture occasionnée par le développement de ces mycéliums est contagieuse pour les fruits sains, mais dans des conditions particulières : la peau revêtue d'un épiderme intact protége le fruit contre cette contagion. Je me suis assuré de la réalité de ce fait par des expériences dont je croîs inutile de donner ici le détail : une pomme, une poire, une orange revêtues de leur épiderme restent impunément en contact pendant des semaines avec un parenchyme complétement pourri ; mais il n'en est plus de même lorsque leur épiderme est altéré ou détruit ; alors la pourriture se communique rapidement au parenchyme sain. J'ai mis ce fait en évidence par des expériences variées dont l'une a consisté à enfermer dans des pommes complétement pourries d'autres pommes saines ; à quelques-unes de ces pommes saines j'avais laissé l'épiderme intact, aux autres j'avais enlevé un petit segment de peau : les premières furent préservées de la pourriture, mais les secondes furent envahies promptement et toujours par la partie privée de son épiderme.

» La protection des fruits est en rapport avec l'épaisseur et la consistance de l'épiderme qui les recouvre ; ainsi l'orange, la pomme, la poire, la prune, etc., se préservent beaucoup plus facilement que la figue, la fraise, la framboise, etc., dont l'épiderme est mince et délicat.

» L'introduction des spores du *Mucor* ou du *Penicillium* sous l'épiderme des fruits produit le même résultat que le contact du mycélium, c'est-à-dire que le contact de la partie pourrie ; la pourriture ne tarde pas à s'emparer du point où les spores ont été déposées, et cette pourriture s'étend rapidement à tout le fruit. Sur une orange, une poire, une prune, etc., après vingt-quatre ou trente-six heures, le point inoculé montre déjà des traces de pourriture ; après quatre ou cinq jours, le fruit est tout entier envahi. La pourriture causée par ces champignons n'a pas une marche identique ; elle est infiniment plus rapide par le *Mucor* que par le *Penicillium*. Cette rapidité est en rapport parfait avec celle de la germination des séminules de ces deux végétaux ; les spores du *Mucor* germent en effet en cinq à six heures, tandis que celles du *Penicillium*, dans le même milieu et par la même température, ne germent qu'en douze ou quinze heures. L'inégale rapidité du développement de ces mucédinées m'a donné quelquefois, après leur inoculation expérimentale, des résultats inattendus et dont

l'explication eût été fort difficile, si l'examen microscopique ne fût venu en dévoiler la cause. La pourriture qui survient après l'inoculation du *Penicillium* se trouve parfois être celle d'un *Mucor*; c'est qu'alors des spores de cette dernière mucédinée, qui se mêle fort souvent avec la première, ont été inoculées en même temps et ont pris les devants dans leur développement.

» La pourriture produite par ces deux champignons offre encore d'autres différences : celle qui est déterminée par le *Mucor* a une couleur plus foncée, une mollesse plus grande; il se fait en outre un dégagement abondant d'acide carbonique qui donne aux tissus, lorsque ce gaz est retenu, une sorte de turgescence, une apparence emphysémateuse que le *Penicillium* ne produit pas.

» Le mycélium de ces Mucédinées ne donne sa fructification qu'au contact de l'air; de sorte que chez les fruits dont la peau est épaisse et résistante la pourriture s'empare de tout le parenchyme sans se montrer au dehors sous forme de moisissure, à l'exception, toutefois, des points par où se sont introduites les spores. L'épiderme empêche donc le passage de la Mucédinée du dedans au dehors, comme elle l'empêche du dehors au dedans; aussi, lorsque la peau est très-mince, comme sur la figue, la fraise, etc., le mycélium se fait jour partout et recouvre bientôt tout le fruit de son efflorescence verte ou noirâtre. L'orange, quoique son épiderme soit très-consistant, se recouvre de même de la fructification du champignon qui s'est emparé de son parenchyme, parce que le mycélium, ayant détruit les glandules qui produisent l'huile essentielle de l'écorce, arrive, par leurs conduits alors ouverts, au contact de l'air atmosphérique.

» Beaucoup de champignons autres que le *Mucor* et le *Penicillium* peuvent produire la pourriture des fruits; j'en ai étudié jusque aujourd'hui sept espèces appartenant à sept genres différents. Les phénomènes qu'ils produisent sont très-analogues à ceux dont nous venons de parler.

» La pourriture étant causée uniquement par l'introduction du mycélium ou des spores d'un champignon, se produit généralement par les parties qui peuvent donner accès à ces agents de la contagion; elle est donc toujours extérieure chez les fruits qui sont partout recouverts d'un épiderme, tels que le citron, l'orange et les fruits à noyau; mais chez ceux qui, tels que la pomme, la poire, les nèfles, ont un calice ouvert, elle naît aussi à l'intérieur; en effet, le tube calicinal peut conduire les spores ou leurs filaments jusqu'au centre du fruit. C'est ainsi que se produit le blettissement, qui n'est autre chose qu'une pourriture. Je l'ai déterminé expérimentale-

ment en introduisant dans le calice de pommes et de poires des spores maintenues humides pendant quelques jours.

» *En résumé*, la pourriture des fruits est produite par le développement d'un champignon, bien loin qu'elle soit la cause du développement de ces végétaux, comme on le croit généralement. La pourriture est contagieuse par le mycélium qui existe dans toute la portion atteinte, et par les spores qui se produisent à sa surface. Les dimensions des tubes mycéliens et des spores nous permettent de suivre pas à pas l'envahissement de cette contagion; si les filaments ou les séminules avaient des dimensions moindres, s'ils étaient invisibles au microscope, on attribuerait à un virus les phénomènes qui surviennent au contact de la pourriture. Le mycélium serait un *virus fixe*, les spores un *virus volatil;* la durée de la germination serait l'incubation du virus et, lorsque dans des recherches expérimentales des spores d'un développement rapide seraient mêlées accidentellement avec d'autres d'un développement lent, on verrait se produire une pourriture, c'est-à-dire une maladie qu'on croirait n'avoir point inoculée. Le microscope nous met ici à même de rectifier les erreurs et de suivre tous les accidents de l'expérimentation.

» A ce point de vue, au point de vue de l'analogie de la pourriture avec les maladies virulentes, l'étude de cette altération des fruits peut offrir de l'intérêt. Dans une prochaine communication, je montrerai qu'elle peut en offrir un autre encore, car la pourriture n'est pas spéciale aux fruits; les mêmes Mucédinées produisent dans d'autres organes des végétaux vivants des altérations analogues à celles des fruits, et ce ne sont pas tant des conditions intérieures que des conditions extérieures qui favorisent la propagation de ces plantes destructives. »

M. **Duchemin** adresse la description de nouvelles capsules électriques qui sont employées pour obtenir l'explosion des mines sous-marines dans le port de Fécamp, et dont l'emploi permet de réaliser une économie de 95 pour 100 sur les anciennes capsules.

La séance est levée à 5 heures et demie. C.

---

L'Académie a reçu dans la séance du 6 août 1866 les ouvrages dont les titres suivent :

*Sur le droit* BILEN *à propos du livre de* M. Werner Munzinger *intitulé:* Les mœurs et le droit des Bogos; *par* M. Ant. d'ABBADIE. Paris, 1866; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie*, juin 1866.)

*Coup d'œil sur les origines de la pisciculture fluviale et sur l'état de cette industrie en France; par* M. N. JOLY. Toulouse, 1866; br. in-8°.

*Mémoire sur la pouzzolane naturelle de l'île de Santorin; par* M. L. DE MONTAUT. Paris, 1866; br. in-8°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

*Recherches expérimentales sur la présence des infusoires et l'état du sang dans les maladies infectieuses; par* MM. COZE et FELTZ. Strasbourg, 1866; br. in-8°. (Présenté par M. Pasteur.)

*Études physiologiques et pathologiques sur le ramollissement cérébral; par* MM. PRÉVOST et COTARD. Paris, 1866; br. in-8° avec planches. (Renvoyé au concours de Médecine et Chirurgie pour 1867.)

*De la mutabilité des formes organiques; par* M. G. PENNETIER. Paris, 1866; br. in-8°.

*Les remèdes contre la rage; par* M. MAYGRIER. Paris et Lyon, 1866; br. in-8°.

*Conseils aux agriculteurs; par* M. J.-C. TERRASSE. 2e édition. Lyon, 1866; br. in-8° avec planches.

*Nouvelles recherches sur les poissons fossiles du mont Liban; par* MM. F.-J. PICTET et A. HUMBERT.

*Les merveilles de la Science, ou Description populaire des inventions modernes; par* M. LOUIS FIGUIER, 4e série. Paris, 1866; in-4° avec figures.

*Examen critique des diverses opinions sur la contagion du choléra; par* le Dr STANSKI. Paris, 1866; br. in-8°.

Untersuchung... *Recherches sur l'orbite de la planète Thémis, avec une nouvelle détermination des perturbations dues à Jupiter; par* M. A. KRUEGER. Helsingfors, 1866; br. in-4°.

Mittheilungen... *Communication sur l'histoire naturelle du Mammuth ou Mamont* (Elephas primigenius); *par* M. BRANDT. Saint-Pétersbourg, 1866; br. in-8° avec planche.

Nota... *Note sur l'ovariotomie*, lue à l'Académie des Sciences de Lisbonne le 19 avril 1866; *par* M. A.-M. BARBOSA. Lisbonne, 1866; br. in-4°.

Anales... *Annales du Musée public de Buenos-Ayres; par* M. G. BURMEISTER, 1re livraison. Buenos-Ayres, 1684; br. in-folio avec figures.

Naturkundige... *Mémoires d'Histoire naturelle de la Société hollandaise des Sciences de Harlem,* t. XXI, 2e partie; t. XXII, 1re et 2e parties; t. XXIII. Harlem, 1864 et 1865; 4 vol. in-4° avec figures.